Math
972

2729
2729
[illegible]
19048
5458
5458
5400 945
2724
21603609
10801952
15202928
5401952
7551668274

2324
2324
9296
4648
6972
4648
5400976
2324
21603904
10801952
16202928
10801952
551868224

Chriſtian Wolff,
Königl. Preuſs. Hof Rath u. Mathem.
et Natur. P.P.O. der Königl. Groſs-
Britanniſchen, wie auch der Königl. Preuſs.
Societæt der Wiſsenſchafften Mitglied.

Auszug
Aus den
Anfangs-Gründen
Aller
Mathematiſchen Wiſſenſchafften
Zu
bequemern Gebrauche
der
Anfänger
auf Begehren verfertiget
Von
Chriſtian Wolffen

Königl. Preuß. Hoff-Rathe / Mathem. & Natur. P. P. O. der Königl. Groß-Brittaniſchen / wie auch der Königl. Preußiſchen Societät der Wiſſenſchafften Mitgliede.

Mit Röm. Kayſerl. Majeſtät / auch Königl. Pohlniſchen und Churfürſtl. Sächſiſchen allergnädigſten Privilegiis.

Halle im Magdeburg. MDCCXVII.
Zufinden in der Rengeriſchen Buchhandl.

IN AUGSBURG

Wir CARL der Sechste von Gottes Gnaden/ Erwehlter Römiſcher Kayſer / zu allen Zeiten Mehrer des Reichs / in Germanien/ zu Hiſpanien/ Hungarn/ Böheimb/ Dalmatien / Croatien und Sclavonien ꝛc. ꝛc. König / Ertz-Hertzog zu Oeſterreich/ Hertzog zu Burgund/ Steyer / Kärndten / Crain und Würtenberg/ Graf zu Tyrol ꝛc.

Bekennen öffentlich mit dieſem Brief und thun kund allermänniglich / daß Uns Unſer und des Reichs lieber getreuer Johann Gottfried Renger Buchführer und Buchhändler zu Halle im Magdebur-

burgiſchen allerunterthänigſt zu vernehmen gegeben / was maßen Er gleich jüngſthin die ſo genannte Anfangs-Gründe aller Mathematiſchen Wiſſenſchafften deß Profeſſoris Wolffi nunmehro auch den von erſt ernandten Authore verfaſten Extract oder Auszug ſothaner Elementorum Mathematicarum ſcientiarum den Anfängern zum verträglichen Gebrauch ebenfals in offenen Druck ausgehen zu laſſen entſchloſſen ſeye; mit gehorſambſter Bitte Wir Ihme hierzu nicht allein Unſern Kayſerl. Conſens, ſondern auch damit gedachtes Buch zu ſeinem gröſten Nachtheil und Schaden von andern nicht nachgedruckt werden möge / ein gleichmäßiges Privilegium

um impreſſorium ad decem annos zu ertheilen gnädigſt geruhen wolten: Wann Wir dann gnädiglich angeſehen/ ſolche angedeutete ziemliche Bitte auch die Unkoſten Fleiß und Arbeit ſo bey ſolchem Buch zum Nutzen und Vortrag denen Anfängern angewendet worden. So haben Wir Ihme die Gnade gethan und Freyheit gegeben/ Thun auch ſolches hiemit wiſſendlich in Krafft dieſes Briefs/ daß Eingangs gemeldter Johann Gottfried Renger vorgedachtes Buch Extractus Elementorum Mathematicarum ſcientiarum genannt/ in offenen Druck aufflegen/außgehen/hin und wieder außgeben/feilhaben und verkauffen laſſen/ auch Ihme ſolches niemand ohne ſeinen Conſens, Willen und Wiſſen/ innerhalb denen nechſten zehen Jahren von dato dieſes Brieffs an zu rechnen/weder

im

im Heil. Röm. Reich/ noch Unſern Erb-Königreichen / Fürſtenthümern und Landen nachdrucken und verkauffen/ vielweniger etwas daraus nehmen und zuſammen tragen ſolle/ weder in kleinerer noch gröſſerer Form, unter was geſuchten Schein das immer geſchehen mögte. Und gebieten darauf allen und jeden Unſeren/ u. des Heil. Reichs/ auch Unſerer Erb-Königreich/ Fürſtenthum und Landen Unterthanen und Getreuen / inſonderheit aber allen Buchdruckern und Buchführern bey Vermeidung Sechs Marck löthigen Golds / die ein jeder / ſo offt er freventlich hierwieder thäte / Uns halb in Unſere Kayſerliche Cammer / und den andern halben Theil obgedachten Renger oder ſeinen Erben unnachläßlich zu bezahlen verfallen ſeyn ſolle/ hiermit ernſtlich und wollen/

len/ daß ihr noch einiger aus euch ſelbſt/ oder jemand von eurentwegen obangeregtes Buch innerhalb der beſtimmten zehen Jahren nicht nachdrucket/ diſtrahiret/ feil habet/ umtraget oder verkauffet / noch auch ſolches andern zu thun geſtattet/in keine weiße noch wege/ alles bey Vermeidung Unſerer Kayſerl. Ungnade/und obbeſtimmter Straffe der Sechs Marck löthigen Golds / auch Verlierung deſſelben Euren Drucks den vielgemeldter Renger/oder ſeine Erben/ auch deren Befehlhaber/mit Hülff und Zuthun eines jeden Orths Obrigkeit/ wo Sie dergleichen bey Euch finden würden/ alſo gleich aus eigener Gewalt/ohne Verhinderung männiglichs zu ſich nehmen / und nach ihren Gefallen handeln und thun mögen. Mit Urkund dieſes Briefs beſieglet mit Unſerm Kayſerl. aufge-

gedruckten Secret Inſiegel: Geben in Unſerer Stadt Wien den zehenden Januarii anno ſiebenzehen hundert und Achtzehen: Unſerer Reiche des Römiſchen im ſiebenden/ deß Hiſpaniſchen im funffzehenden/ deß Hungariſchen und Böheimbſchen ebenfals im ſiebenden.

CARL

L.S.

Vt. Friedr. Carl G. v. Schönborn

Ad mandatum Sacræ Cæſareæ Majeſtatis proprium

Frantz Will. v. Menßhengen.

Inhalt
des gantzen Wercks.

1. Die Arithmetick.
2. Die Geometrie.
3. Die Trigonometrie.
4. Die Mechanick.
5. Die Hydroſtatick.
6. Die Aerometrie.

7. Die Hydraulick.
8. Die Optick.
9. Die Catoptrick.
10. Die Dioptrick.
11. Die Perſpectiv.
12. Die Aſtronomie.
13. Die Geographie.
14. Die Chronologie.
15. Die Gnomonick.
16. Die Artillerie.
17. Die Fortification.
18. Die Bau-Kunſt.
19. Die Algebra.

Vorrede.

JCh pflege die Mathematick aus zwey Urſachen zu recommendiren: einmahl wegen der unvergleichlichen Ordnung/ in welcher ſie ihre Sachen gründlich ausführet/ darnach wegen ihrer Lehren/ welche ſo wohl in gründlicher Erkäntnis der Natur und Kunſt/ als im menſchlichen Leben vielfältig genutzet werden. Die Ordnung iſt dasjenige/ warumb ich die Mathematick einem jeden/ der ſtudiret/ nothwendig zu ſeyn erachte. Denn ich bin mit PHILIPPO MELANCHTONE der gewiſſen Meinung/ es könne niemand etwas in gründlicher Ordnung ausführen/ welcher nicht in der Mathematick ſich mit Fleiß geübet. Und des-

wegen billige ich die Gewohnheit der Griechiſchen Weltweiſen/welche niemanden zum Studiren lieſſen/ der nicht vorher die Arithmetick und Geometrie erlernet hatte. Nemlich wer was gründliches ſtudiren wil/ der muß eine Fertigkeit haben alles deutlich zu begreiffen und genau zu unterſuchen/ ob dasjenige/ was er höret oder lieſet/der Wahrheit gemäß ſey oder nicht. Ja auch diejenigen/ welche die Wahrheiten der Chriſtlichen Religion gründlich einzuſehen haben/müſſen nicht mit einem blinden Köhler-Glauben zu ihren Lehrern kommen und etwas bloß deßwegen für wahr annehmen/ weil es der Hochgelehrte Mann/ an den man ſie zum nöthigen Unterrichte verwieſen hat/ für wahr ausgiebet. Es iſt nicht genung/daß er ihnen die Wahrheit ſaget/ ſondern ſie müſſen es auch begreiffen/ daß es Wahrheit ſey/ daß iſt/ daß die von ihm gemachte Erklärung der Schrifft richtig und die von ihm behauptete Sätze aus dieſer richtigen Erklärung durch bündige Schlüſſe folgen. Denn da Paulus nicht leiden wil/ daß die Gläubigen ſollen

len Kinder am Verſtändniß werden/ (a) das iſt/ wie die Kinder ohne Uberlegung annehmen/ was ihnen von einem vorgeſaget wird / von dem ſie eine gute Meinung haben/ und aus dem Gedächtnis nachſagen/ wovon nichts in Verſtand kommen iſt ; ſo kan auch kein Lehrer/ der Pauliſch geſinnet iſt / von ſeinen Zuhörern begehren/ daß ſie ſich wie die kleinen Kinder einwickeln laſſen/ wie es ihm gefället. Solche Kinder müſſen ſich wegen und wiegen laſſen von allerley Wind der Lehre/ (b) weil der wahre Lehrer nichts vor ſich hat/ warumb er dieſes fordern könte/ das nicht auch der Verführer vor ſich anführen könte / als welcher ſowohl die Wahrheit zu haben vermeinet als der andere / dem etwan das blinde Glück dazu verholffen. Alle Fertigkeit kommet durch die Ubung / nicht aber durch Erlernung der Regeln / die man in acht nehmen muß. Derowegen wenn gleich in der Vernunffts-Lehre alle Regeln auf das gründlichſte erkläret wer-

(a) 1. Cor. XIV. 24. conf. Hammondi Paraphraſis. (b) Eph. IV. 14.

den/ die man Sachen deutlich zu begreiffen und vollſtändig zuerweiſen in acht nehmen muß; ſo kan doch die Vernunffts-Lehre niemanden das Vermögen geben die Regeln in fertige Ubung zubringen. Es verhält ſich hier nicht anders/ wie mit dem Geſetze. Das Geſetze zeiget zwar/ was gut und böſe iſt/ und kommet dannenhero daraus Erkäntniß der Sünde; aber es giebet nicht das Vermögen zu einem tugendhafften Wandel. Die Ubung nun in deutlichen Begriffen und ausführlichen Beweiſen hat man in der Mathematick/ wenn man ſie mit gehörigem Fleiſſe erlernet/ und daher giebet ſie das Vermögen die Vernunffts-Lehre ohne einigen Fehltritt auszuüben. Und um dieſer Urſachen willen muß die Mathematick vor der Vernunffts-Lehre erlernet werden/ wenn man in richtiger Ordnung ohne einigen Zeit-Verluſt ſtudiren wil. Es iſt aber ohne mein Errinnern klar/ daß man dieſen Nutzen von der Mathematick nicht zu erwarten hat/ wenn nicht die von den alten Geometris gebrauchte Lehr-Art in allem auf das ſorgfältigſte in acht genommen wird: denn nicht die mathematiſche

Wahr-

Wahrheit / ſondern die Ordnung / in welcher ſie gründlich erkandt wird / iſt das Mittel / wodurch der Verſtand des Menſchen geändert wird. Daher fället dieſer Nutzen der Mathematick weg / wenn man ihre Lehren auf gemeine Art vorträget / nach welcher ſie mehr in das Gedächtnis / als in den Verſtand gefaſſet werden. Dieſes war die Urſache / warumb ich meine Anfangs-Gründe der mathematiſchen Wiſſenſchafften herausgab / und darinnen auch bey ſolchen Sachen / die in mathematiſcher Gewißheit völlig abzuhandeln viel zu weitläufftig fallen würde / die in der Geometrie bey den Alten übliche Ordnung / ſo viel möglich / in acht nahm. Ja weil es denen / welche die Wahrheit einzuſehen anfangen / nicht anders ergehet als einem / der aus dem denckelen ins helle kommet / daß er nemlich den allzu groſſen Glantz des Lichtes nicht vertragen kan / ſondern dadurch einigen Schmertz in ſeinen Augen empfindet; ſo habe ich auch in den deutſchen Anfangs-Gründen die völlige Schärffe weder im Erklären / noch im Beweiſen in acht genommen / hingegen

dieſen Mangel/ den Anfänger und in gründlicher Erkäntnis ungeübte für eine Vollkommenheit anſehen/ in dem Lateiniſchen Wercke / ſonderlich den beyden Grund-Säulen der mathematiſchen Wiſſenſchafften/der Arithmetick und Geometrie/ erſetzet/ da ich ſo wohl im Erklären/ als im Beweiſen ſo weit gegangen/als immer jemand fordern kan. Nemlich die Natur thut weder in der Seelen/ noch in dem Cörper einen Sprung; ſondern alle Veränderungen geſchehen nach und nach. Derowegen wenn der Verſtand des Menſchen geändert werden ſol/ kan er nicht auf einmahl zu dem höchſten Grade der Vollkommenheit gebracht werden: vielmehr muß der Anfang zur Vollkommenheit unter vielen zurückſtändigen Unvollkommenheiten gemacht werden. Unterdeſſen aber muß doch der Anfang auch ein Anfang ſeyn/und nicht allein einer heiſſen / das iſt / auch bey der erſten Erlernung der Mathematick muß einige Veränderung im Verſtande vorgehen und dadurch einige Fertigkeit erreichet werden/ zu welcher man nicht würde kommen ſeyn/ wenn man an de-

ren ſtat etwas anders getrieben hätte. Demnach muß die Mathematick mit den erſten Anfängern dergeſtalt vorgenommen werden/ daß ſie unvermerckt das Bild der richtigen Ordnung in ihrem Verſtande erblicken/ und von der Gründlichkeit einigen Geſchmack bekommen. Derowegen weil vielen meine Anfangs-Gründe der mathematiſchen Wiſſenſchafften zu weitläufftig geſchienen/ als daß ſie mit Anfängern in der gemeiniglich ihnen vorgeſetzten Kürtze der Zeit könten durchgegangen werden; über dieſes auch einigen zu theuer vorkommen/und daher begehret worden/ daß ich einen Auszug zu bequemerem Gebrauche der Anfänger ſonderlich auf Schulen verfertigen möchte; ſo habe ich wegen der groſſen Begierde/ die ich bey mir ſpüre/ Verſtand und Tugend unter den Menſchen zu einem höheren Grade zu bringen/ als bisher unter ihnen angetroffen wird/ mich leicht dahin bewegen laſſen/ dieſe Arbeit dergeſtalt über mich zu nehmen/ daß ich Ihnen einen Auszug gewehren möchte/ der an Gröſſe nicht die Helffte der Anfangs-Gründe erreichte/ und doch in Anſehung

des

des Haupt-Nutzens ihnen nichts nachgäbe. Damit aber dieſer Nutzen nicht auſſenbleibe / ſo achte vor nöthig / noch etwas von dem rechten Gebrauche dieſes Buches zu erinnern. Man muß vor allen Dingen dahin ſehen / daß die Anfänger in der Arithmetick / Geometrie und Trigonometrie wohl geübet werden. Und kan man den Anfang ſchon mit den kleinen Knaben machen / welche die Anfangs-Gründe der Lateiniſchen Sprache auswendig lernen. Mit dieſen nimmet man aus der Arithmetick bloß das Ausſprechen der Zahlen und die vier Rechnungs-Arten in gantzen Zahlen vor / jedoch dergeſtalt / daß man ſie allezeit fraget / warumb ſie dieſes ſo und nicht anders machen / damit ſie nicht allein den Grund der Rechnung einſehen und ſie daher beſſer behalten / ſondern auch angewöhnet werden / nichts ohne Grund von jemanden anzunehmen / ingleichen in allem / was ſie ſehen oder hören / umb ſeinen Grund ſich zu bekümmern: als welche Aufmunterung des Verſtandes ein lehrbegieriges Gemüthe machet und zur Beſſerung des Verſtandes mehr beyträget / als

als Unerfahrene glauben dörfften. Wenn ſie eine Rechnungs-Art wohl verſtehen/ muß man ſie auf die Erklarung führen/ die davon im Anfange des Buches gegeben worden/ und durch Gegenhaltung der von ihnen gemachten Exempel zeigen/ wie ſie dasjenige darinnen erblicken/ was in der Erklärung ſtehet. Hierdurch werden ſie lernen einen Unterſcheid machen zwiſchen dem/ was ſie deutlich und undeutlich begreiffen/ dabey unvermerckt erlernen/ wie man aus eintzelen Exempeln den darinnen verborgenen allgemeinen Begriff heraus ſuche/ und zugleich ſich gewöhnen auf ihr Thun und Laſſen acht zu haben/ auch nichts ohne Verſtand vorzunehmen. Hören ſie nun nach der Zeit bey reifferem Verſtande die Regeln/ nach welchem er in Erkantnis der Wahrheit ſich richtet/ und die ich in meinem Buche von den Kräfften des menſchlichen Verſtandes vorgetragen habe; ſo wird ihnen das durch vorige Ubung erlangte Bild bald vor Augen ſchweben und werden ihnen die Exempel/ darauf ſie ſich beſinnen/ alles klar und verſtändlich machen. In der Geometrie leh-

lehret man Anfänger anfangs nur die Figuren kennen / jedoch dergeſtalt / daß ſie nicht allein den Nahmen zu nennen wiſſen / wenn man ihnen die Figur zeiget / ſondern auch dasjenige herſagen können / woraus ſie die Figur erkennen und von andern unterſcheiden: zu welchen Fragen die daſelbſt gegebene Erklärungen dienlich ſind. Hierdurch lernen ſie deutliche Begriffe von undeutlichen unterſcheiden: welches das erſte iſt / ſo in gründlicher Erkäntnis der Wahrheit zu beobachten. Nach dieſem muß man ſie auf die Zeichnung der Figuren führen / wodurch ſie erkennen / wie ſie möglich ſind / und zugleich inne werden / daß man alsdenn erſt eine Sache recht begreiffe / wenn man verſtehet / wie ſie ſeyn kan. Alsdenn kan man auch die Lehrſätze und die übrigen Aufgaben vornehmen / jedoch auf ſolche Weiſe / daß man nach den Bedingungen der Lehrſätze die Figuren zeichnen läſſet und nach dieſem durch Hülffe der Inſtrumente verſuchet / ob der Satz richtig befunden wird und dasjenige eintrifft / was in der Aufgabe aufgegeben worden: welche Proben dergeſtalt einzurichten

ſind /

ſind / daß ſie ſo viel von dem Beweiſe in ſich enthalten als möglich iſt. Ein mehreres findet man von dieſen mechaniſchen Beweiſen / wie ich ſie zunennen pflege / unter dem Worte *demonſtratio mechanica* in meinem Lexico mathematico. Endlich kan man zuletzt die Geometrie durchgehen / wie ſie in dem Buche gedruckt iſt / jedoch dergeſtalt / daß man die Beweiſe durch Fragen durchnimmet in der Ordnung / wie die Förderſätze mit ihren Hinterſätzen in denen dazu nöthigen Schlüſſen in einer unverrückten Reihe an einander folgen. Da man denn allezeit von denjenigen den Anfang machen muß / was entweder die Betrachtung der Figur / oder die Bedingungen der Lehrſätze und die Auflöſungen der Aufgaben an die Hand geben und dadurch ſich anderer Sätze erinnert / die vorhin ausgemacht worden / damit man etwas neues daraus ſchlieſſen kan: wie ich ſolches in meinem Lexico mathematico unter dem Worte *demonſtratio* deutlicher gewieſen. Und finde ich es ſehr dienlich / wenn man alle Sätze ordentlich unter einander hinſchreibet / wie man darauf kommet. Auf ſol-

che Weiſe wird man nicht allein einen Geſchmack von gründlicher Erkäntniß bekommen/ſondern auch zugleich einer Sache ordentlich nachzudencken angeführet werden. Hat man die Arithmetick und Geometrie auf eine ſolche Art nach und nach durchgenommen; ſo wird man auch ohne Anſtoß in denen übrigen Diſciplinen fortkommen können. Jedoch wolte ich rathen / daß man in denſelben durch nöthige Experimente oder Verſuche erläuterte / was ſich dadurch zeigen läſſet: welches ſchon vorher geſchehen könte / ehe man in der Geometrie ſich an die ernſthafften Beweiſe wagete. Wenn man dieſes Buch auf die vorgeſchriebene Weiſe brauchen wird; ſo zweiffele ich nicht/es werde mit dem ſtudiren bald ein anders Ausſehen gewinnen. Gott gebe/ daß es bald geſchehen möge!

An-

Kurtzer Unterricht/ Von der Mathematiſchen Lehr-Art.

§. 1.

Die Lehr-Art der Mathematicorum, das iſt, die Ordnung, deren ſie ſich in ihrem Vortrage bedienen, fänget an von den Erklärungen, gehet fort zu den Grund-Sätzen und hiervon weiter zu den Lehr-Sätzen und Aufgaben: überall aber werden Zuſätze und Anmerckungen nach Gelegenheit angehänget.

§. 2. Die Erklärungen (*Definitiones*) ſind deut-

liche Begriffe, dadurch die Sachen von einander unterſchieden werden, und daraus man das übrige herleitet, was man von ihnen erkennet. Es ſind aber dieſelben zweyerley: Entweder Erklärungen der Wörter (*definitiones nominales*) oder Erklärungen der Sachen (*definitiones reales*).

§. 3. Die Erklärungen der Wörter geben einige Kennzeichen an, daraus die Sache erkannt werden kan, die einen gegebenen Nahmen führet. Als wenn in der Geometrie geſaget wird, ein Qvadrat ſey eine Figur, welche vier gleiche Seiten und gleiche Winckel hat.

§. 4. Die Erklärungen der Sachen ſind ein klarer und deutlicher Begriff von der Art und Weiſe wie die Sache möglich iſt: Als wenn in der Geometrie geſaget wird, ein Circul werde beſchrieben, wenn eine gerade Linie ſich umb einen feſten Punct beweget.

§. 5. Wir nennen einen Begriff eine jede Vorſtellung einer Sache in dem Verſtande.

§. 6. Es iſt aber mein Begriff klar, wenn meine Gedancken machen, daß ich die Sache erkennen kan, ſobald ſie mir vorkommt, als z.E. daß ich weiß, es ſey diejenige Figur, welche man einen Triangel nennet.

§. 7 Hingegen iſt der Begriff dunckel, wenn meine Gedancken nicht zulangen die Sache, ſo mir vorkommt, zu erkennen, als wenn mir eine Pflantze gezeiget wird und ich bin zweiffelhaft, ob es eben dieſelbige ſey, die ich zu anderer Zeit geſehen und die dieſen oder jenen Nahmen führet.

§. 8.

§. 8. Der klare Begriff iſt deutlich / wenn ich einem ſagen kan, aus was für Merckmahlen ich die vorkommende Sache erkenne, als wenn ich ſage, ein Circul ſey ein in eine in ſich ſelbſt lauffende krumme Linie eingeſchloſſener Raum, deren jeder Punct von dem Mittelpuncte deſſelben gleich weit weg iſt.

§. 9. Ein klarer Begriff aber iſt undeutlich/ wenn man einem die Merckmahle nicht ſagen kan, daraus man die vorkommende Sache erkennet: dergleichen ihr von der rothen Farbe habet.

§. 10. Es iſt ein deutlicher Begriff vollſtändig/ wenn man auch von den Merckmahlen, die er einſchlieſt, deutliche Begriffe hat. Als wenn man in der angegebenen Erklärung des Circuls (§. 4.) auch einen deutlichen Begriff von der geraden Linie, von dem Puncte, von einem feſten Puncte und von der Bewegung umb daſſelbe hat.

§. 11. Hingegen iſt er unvollſtändig / wenn man von den Merckmahlen, die er in ſich faſſet, keine deutliche Begriffe hat.

§. 12. In den Mathematiſchen Wiſſenſchaften befleißiget man ſich für allen Dingen auf deutliche und vollſtändige Begriffe, ſo wohl in den Erklärungen der Sachen, als in den Erklärungen der Wörter.

§. 13 Daher findet man in den folgenden Erklärungen keine Wörter, welche nicht entweder ſchon in den vorhergehenden erläutert worden,

oder als anders woher bekannt angenomen werden können.

§. 14. Ja wenn man in einigen Fällen mit einem undeutlichen Begriffe vergnüget ſeyn kan, ſo muß er ſo beſchaffen ſeyn, daß man dazu bald ohne Mühe gelangen kan, und dannenhero von einer Sache, umb derer Gegenwart man ſich nicht ſonderlich zu bemühen hat.

§. 15. Was die Erklärungen der Sachen betrift, ſo zeigen dieſelbigen, wie eine Sache möglich iſt, das iſt, auf was für Art und Weiſe ſie entſtehen kan (§. 4). Und derowegen hat man bey denſelben auf zweyerley zu ſehen, nemlich auf diejenigen Dinge, welche zu ihrer Möglichkeit etwas beytragen, und auf dasjenige, was ſie dazu beytragen. Z. E. wenn ein Circul erkläret wird, daß er entſtehe, wenn ſich eine gerade Linie umb einen feſten Punct herumb beweget; ſo erfordert man zu ſeiner Möglichkeit einen Punct und eine gerade Linie, der Punct ſol unbeweglich ſeyn, und alſo die Bewegung der Linie reguliren, die gerade Linie aber ſol ſich dergeſtalt bewegen, daß ſie wieder an den Ort kömmet, wo die Bewegung ſich angefangen.

§. 16. Die Erklärungen ſowohl der Wörter als der Sachen können entweder vor ſich ins beſondere erwogen, oder mit anderen verglichen werden. Betrachtet ihr dasjenige, was in den Erklärungen enthalten iſt, und ſchlieſſet etwas unmittelbahr daraus; ſo nennen wir ſolches einen Grundſatz. Z. E. wenn ihr bey der Erklärung des Circuls bedencket, daß die Linie, welche

ſich

ſich umb den Mittelpunct herumb beweget, immer einerley Länge behält; ſo werdet ihr bald begreiffen, daß alle Linien, welche aus dem Mittelpuncte an die Peripherie gezogen werden, einander gleich ſind. Dieſe Wahrheit nun iſt ein Grundſatz.

§. 17. Dieſe Grundſätze zeigen entweder, daß etwas ſey, oder daß etwas könne gethan werden. Ein Grundſatz von der erſten Art iſt, den wir erſt aus der Erklärung des Circuls hergeleitet, daß nemlich alle Linien, die aus dem Mittelpuncte an die Peripherie gezogen werden, einander gleich ſind. Hingegen ein Grundſatz von der anderen Art iſt, der aus der Erklärung der geraden Linie flieſſet, daß nemlich von einem jeden Puncte zu jedem Puncte eine gerade Linie könne gezogen werden. Im Lateiniſchen nennet man die Grundſätze der erſten Art *Axiomata*; die Grundſätze aber der andern Art *Poſtulata*.

§. 18. Weil nun die Gründſätze unmittelbahr aus den Erklärungen gezogen werden, haben ſie keines Beweiſes nöthig, ſondern ihre Wahrheit erhellet, ſo bald man die Erklärungen anſiehet, daraus ſie flieſſen. Man kan demnach nicht ehe verſichert ſeyn, ob der Grundſatz wahr ſey oder nicht, biß man die Möglichkeit der Erklärungen unterſuchet hat. Sonſt weiß man nichts, als daß die Grundſätze richtig ſind, wofern die Erklärungen möglich ſind.

§. 19. Mit den Grundſätzen werden unterweilen die Erfahrungen vermenget. Man nennet

aber eine Erfahrung dasjenige, welches man erkennet, wenn man auf ſeine Empfindungen acht hat. Z. E. ich ſehe, daß, wenn ein Licht angezündet wird, alle Dinge, die umb mich ſind, ſichtbahr werden, dieſe Erkäntnis wird eine Erfahrung genennet. Und demnach ſind die Erfahrungen Sätze von eintzelen Dingen, weil ich nichts als eintzele Dinge empfinden kan.

§. 20. Wenn man verſchiedene Erklärungen gegen einander hält und daraus ſchließt, was durch eintzeler Betrachtung zu erkennen unmöglich war, ſo nennet man ſolches einen Lehrſatz (Theorema). Z. E. wenn man in der Geometrie einen Triangel mit einem Parallelogrammo vergleichet, welches mit ihm einerley Grund-Linie und Höhe hat, und in dieſer Vergleichung theils unmittelbahr aus den Erklärungen dieſer beyden Flächen, theils aus anderen Eigenſchafften derſelben, die ~~aus~~ aus ihren Erklärungen ſchon vorher gefunden worden, ſchließt daß der Triangel nur halb ſo groß iſt als das Parallelogrammum: wird dieſer Satz; der Triangel iſt die Helffte eines *Parallelogrammi*, welches mit ihm einerley Grund-Linie und Höhe hat, ein Lehr-Satz genennet.

§. 21. Es iſt aber bey jedem Lehr-Satze auf zweyerley zu ſehen, nemlich einmahl auf den Satz/ darnach auf den Beweiß. Jener ſaget aus, was einer Sache unter gewiſſen Bedingungen zukommen könne oder nicht: dieſer aber erkläret, wie un-

unſer Verſtand dazu gebracht wird, daß er ſich ſolches von der Sache gedencken kan.

§. 22. Die Gründe des Beweiſes ſind theils die Erklärungen derjenigen Wörter und Sachen, die in dem Lehrſatze enthalten ſind, theils auch die aus gedachten Erklärungen von eben dieſen Sachen ſchon vorhin hergeleitete Eigenſchafften. Weil man nun in der Mathematick nichts zu den Gründen annehmen läſſet, als was entweder in den vorhergeſetzten Erklärungen, oder daher geleiteten Grund- und Lehr-Sätzen enthalten; ſo pfleget man die Erklärungen und Lehr-Sätze jederzeit anzuführen, auf welche man den Beweiß gründet, theils damit ein jeder ſiehet, daß die angenommene Gründe des Beweiſes ihre Richtigkeit haben; theils damit diejenigen, welche die Gründe noch nicht erkant oder auch wohl wieder vergeſſen haben, nachſchlagen können und ſich ihrer Gewißheit verſichern.

§. 23. Die Art und Weiſe aus den geſetzten Gründen zu ſchlieſſen iſt keine andere, als die längſt in allen Büchern von der Logica oder Vernunft-Kunſt beſchrieben worden. Es ſind die Beweiſe oder Demonſtrationes der Mathematicorum nichts anders als ein Hauffen nach den Regeln der Vernunft-Kunſt zuſammen geſetzter Schlüſſe. Daß demnach in denſelben alles durch die ſo genannten Syllogiſmos geſchloſſen wird, nur daß man zuweilen, oder wohl meiſtens, einen von den Förderſätzen weglässet, weil er entweder dem Leſer, der ſich den Beweiß zu geden-

cken bemühet, vor ſich einfället, oder aus der beygefügten Citation leichte kan errathen werden. Dieſes hat nicht allein Clavius an dem Beweiſe des erſten Lehr-Satzes in den Elementis Euclidis; ſondern auch Herlinus und Daſipodius durch einige Bücher dieſer Elementorum, und Heniſchius durch die gantze Rechen-Kunſt gewieſen.

§. 24. Die Aufgaben handeln von etwas, ſo gethan oder gemacht werden ſol, und werden in drey Theile eingetheilet, in den Satz/ die Auflöſung und den Beweiß. In dem Satze geſchiehet der Vortrag von dem, was gemacht werden ſol. Die Auflöſung erzehlet alles, was man thun muß, und wie man eines nach dem anderen zu verrichten hat, damit geſchehe, was man verlanget. Endlich der Beweiß führet aus, wenn das geſchiehet, was in der Auflöſung vorgeſchrieben wird; ſo müſſe man auch nothwendig erhalten, was man in dem Satze verlangte. Solcher geſtalt wird jede Aufgabe in einen Lehr-Satz verwandelt, wenn ſie bewieſen werden ſol. Es heiſſet nemlich überhaupt: Wenn man alles thut, wie es die Auflöſung erfordert, ſo geſchiehet, was man thun ſolte.

§. 25. Zuweilen geſchiehet es, daß man umb beſonderer Urſachen willen einen Satz auf einen beſonderen Fall appliciret, oder auch aus demſelben einen anderen Satz herleitet. Dergleichen Arten der Wahrheiten werden Zuſätze (Corollaria) genennet.

§. 26. Endlich in den Anmerckungen, die ſo wohl

den

den Erklärungen, als Grund- und Lehr-Sätzen, ingleichen den Aufgaben beygefüget werden, pfleget man dasjenige, was noch dunckel seyn möchte, zu erläutern, den Nutzen der vorgetragenen Lehren anzudeuten, die Hiſtorie der Erfindung beyzubringen, und was etwan ſonſt nützlich zu wiſſen vorfället.

§. 17. Wer die bißher erläuterte Methode oder Lehr-Art betrachtet, wird ohne Mühe innen werden, daß ſie allgemein iſt, und in allen Wiſſenſchafften gebraucht werden ſol, wenn man anders richtige Erkäntnis der Dinge verlanget. Man nennet es aber die Mathematiſche, zuweilen auch gar die Geometriſche Methode oder Lehr-Art, weil bißher faſt die Mathematici allein, ſonderlich in der Geometrie, ſich derſelben bedienet.

§. 28. Und darumb, weil in der Mathematick dieſe Lehr-Art auf das allergenaueſte in acht genommen wird, rühmet man von ihr, daß ſie den Verſtand des Menſchen ſchärffe, das iſt, geſchickt mache, in alle Dinge, die er erkennen lernet, tieffer und richtiger einzuſehen, als ein anderer.

§. 29. Es werden alſo dieſes vortreflichen Nutzens diejenigen nicht theilhafftig, welche bloß einige mathematiſche Aufgaben und andere im menſchlichen Leben zwar nützliche, aber vor und an ſich ſelbſt zur Mathematick eigentlich nicht gehörige Sachen lernen, oder auch von den Mathematiſchen Wahrheiten nur eine gemeine Erkäntnis erlangen.

Ende des Unterrichts von der Lehr-Art.

Anfangs-Gründe
der Rechen-Kunſt.

Die 1. Erklärung.

1. DJe Rechen-Kunſt iſt eine Wiſſenſchafft zu rechnen / das iſt / aus einigen gegebenen Zahlen andere zu finden/ von denen eine Eigenſchaft in Anſehung der gegebenen Zahlen bekandt gemacht wird. Z. E. Man ſol eine Zahl finden, die ſo groß iſt wie 6. und 8. zuſammen.

Anmerckung

2. Die Wiſſenſchafft bedeutet eine Fertigkeit / alles daſjenige / was man von einer Sache behauptet/ aus unumſtößlichen Gründen unwiederſprechlich darzuthun.

Die 2. Erklärung.

3. Wenn man viele eintzele Dinge von einer Art zuſammen nimmet/ entſtehet daraus eine Zahl. Z. E. Wenn man zu einer Kugel noch eine andere leget, ſo hat man zwey Kugeln. Leget man noch eine dazu, ſo hat man derſelben drey. u. ſ. w.

Der 1. Zuſatz.

4. Alſo erfordert jede Zahl eine gewiſſe Einheit, und laſſen ſich keine Zahlen mit einander verglei-

chen

chen, auch nicht zuſammen ſetzen, welche nicht aus einerley Einheiten entſtanden.

Der 2. Zuſatz.

5. Eine Zahl wird gröſſer gemacht oder vermehret, wenn man andere Zahlen von ihrer Art hinzuſetzet: hingegen wird ſie vermindert, wenn man eine oder mehrere Zahlen von ihrer Art wegnimmet. Und weiter kan man keine Veränderung mit den Zahlen vornehmen.

Der 3. Zuſatz.

6. Wenn eine Zahl vermehret wird, ſind die Zahlen, ſo zu derſelben geſetzt werden, entweder alle vor ſich derſelben gleich, oder ſie ſind gröſſer und kleiner als dieſelbe. Und dannenhero ſind zwey verſchiedene Arten eine Zahl zu vermehren.

Der 4 Zuſatz.

7. Eben ſo iſt klar, daß, wenn eine Zahl vermindert wird, man entweder eine, oder mehrere kleinere Zahlen nach einander von derſelben wegnimmt; oder auch nur eine Zahl ſo viel mahl von derſelben weg thut, als man kan. Und demnach ſind zwey verſchiedene Arten eine Zahl zu vermindern.

Anmerckung.

1. Hieraus ſind die vier Rechnungs-Arten / nemlich Addiren / Subtrahiren / Multipliciren und Dividiren entſtanden / wie aus folgenden Erklärungen abzunehmen.

Die 3. Erklärung.

9. Addiren heiſſet eine Zahl finden / welche verſchiedenen Zahlen zuſammen genommen gleich iſt. Die gegebenen Zahlen werden die Sum-

Summirenden; die gefundene aber wird die Summe oder das Aggregat genennet.

Zuſatz.

10. Weil eine jede Zahl von vielen Einheiten zuſammen geſetzt iſt (§. 3), ſo geſchiehet das Addiren, wenn man zu der einen gegebenen Zahl die Einheiten der anderen nach und nach zehlet.

Anmerckung.

11. Die Einheiten der Zahlen ſtellet man ſich anfangs durch die Finger vor und verrichtet das zum Addiren nöthige Zehlen ſo lange durch die Finger / bis man in dem Gedächtnis behalten / wie viel eine jede kleine Zahl zu einer anderen Zahl genommen / ausmachet / z. E. daß zwey und drey / fünfe; ſechs und achte aber vierzehen iſt.

Die 4. Erklärung.

12. Subtrahiren oder Abziehen iſt ſo viel als eine Zahl finden / welche mit einer gegebenen Zahl zuſammen genommen einer anderen gegebenen Zahl gleich iſt. Die Zahl, welche durch ſubtrahiren gefunden wird, heiſſet die Differentz oder der Unterſcheid der gegebenen Zahlen.

Zuſatz.

13. Weil eine jede Zahl aus vielen Einheiten beſtehet (§. 3); ſo geſchiehet das Subtrahiren, wenn man von der einen gegebenen Zahl die Einheiten der anderen nach und nach wegnimmet.

Anmerckung.

14. Was in der Anmerckung über die vorhergehende Erklärung von dem Addiren (§. 11) erinnert worden / findet auch hier bey dem Subtrahiren ſtat.

Die 5. Erklärung.

15. Multipliciren iſt eine Zahl finden aus zwey gegebenen Zahlen / in welcher die eine gegebene

ſo

ſo vielmahl enthalten iſt, als die andere von den gegebenen Eines in ſich begreifft. Die Zahl, ſo gefunden wird, heiſſet das Product, oder *FACTUM*: Die gegebenen Zahlen werden die *FACTORES* genennet.

Zuſatz.

16. Multipliciren iſt alſo nichts anders als eine Zahl etliche mahl zu ſich ſelbſt addiren. (§. 9).

Die 6. Erklärung.

17. Dividiren iſt eine Zahl finden aus zwey gegebenen Zahlen/ welche andeutet/ wie viel mahl die eine gegebene Zahl in der anderen enthalten iſt/ und dannenhero Quotus oder der Qvotient genennet wird.

Der 1. Zuſatz.

18. Alſo iſt dividiren nichts anders als eine Zahl von einer anderen etliche mahl ſubtrahiren. (§. 12).

Der 2. Zuſatz.

19. Und wie vielmahl die eine gegebene Zahl (welche *Diviſor* genennet wird) in der anderen (die man den *Dividendum* nennet) enthalten iſt, ſo viel mahl muß Eines in dem Qvotienten enthalten ſeyn.

Der 1. Grundſatz.

20. Eine jede Zahl und Gröſſe iſt ihr ſelber gleich.

Anmerckung.

21. Dieſer Grundſatz hat ſeinen Nutzen/ weil man eine Zahl erſehen kan/ wie ſie durch verſchiedene Zuſammenſetzungen oder Veränderungen anderer Zahlen heraus kommet. Z. E. Sechs entſtehet/ wenn ich 4. und 2. addire; wenn ich 3. durch 2 multiplicire; wenn ich 2 von 8 ſubtrahire; wenn ich 12 durch

2 divi-

2. dividire. Alſo ſind vermöge unſers Grundſatzes die Summe von 4 und 2/ das Product aus 3 in 2/ die Differentz zwiſchen 2 und 8/ der Qvotient aus 12 und 2 einander gleich.

Der 2. Grundſatz.

22. Wenn zwey Zahlen oder Gröſſen einer dritten gleich ſind/ ſo ſind ſie einander ſelber gleich.

Anmerckung

23. Ich habe z. E. drey Hauffen Geld. In dem erſten ſind ſo viel Thaler als wie in dem anderen; in dem dritten gleichfals ſo viel als in dem anderen. Alſo muß auch ſo viel in dem dritten als in dem erſten ſeyn.

Der 3. Grundſatz.

24. Wenn man gleiches zu gleichem addiret/ ſo kommen gleiche Summen heraus. Wenn man aber gleiches zu dem gröſſeren und zu dem kleineren addiret/ ſo iſt die Summe in dem erſten Falle gröſſer als in dem anderen.

Der 4. Grundſatz.

25. Wenn man gleiches von gleichem ſubtrahiret/ ſo bleibet gleiches übrig. Wenn man aber gleiches von dem gröſſeren und kleineren ſubtrahiret/ ſo bleibet in dem erſten Falle mehr übrig als in dem anderen.

Der 5. Grundſatz.

26. Wenn man gleiches durch gleiches multipliciret/ ſo kommen gleiche Producte heraus. Wenn man aber das gröſſere und das kleinere durch gleiches multipliciret; ſo iſt das Product in dem erſten Falle gröſſer als in dem anderen.

Der 6. Grundſatz.

27. Wenn man gleiches durch gleiches dividiret/ ſo ſind die Qvotienten einander gleich. Wenn man aber das gröſſere und das kleinere durch glei-

gleiches dividiret; ſo iſt der Qvotient in dem erſten Falle gröſſer als in dem anderen.

Zuſatz.

28. Daher wenn zwey ein Exempel rechnen, und keiner von beyden fehlet, muß einerley herauskommen; ſo ſie aber verſchiedenes herausbringen, muß einer von beyden gefehlet haben.

Der 7. Grundſatz.

29. Was gröſſer iſt als eines von zwey gleichen Gröſſen, das iſt auch gröſſer als das andere von denſelben.

Der 8. Grundſatz.

30. Das Gantze iſt ſeinen Theilen zuſammen genommen gleich.

Der 1. willkührliche Satz.

31. Man gehe im Zehlen nicht weiter fort als bis auf Zehen. Wenn man bis Zehen gezehlet/ ſo fange man wieder von neuem an / nur daß man jederzeit dazu ſetze / wie viel mahl man ſchon Zehen gezehlet.

Anmerckung.

32. Dieſes iſt das allgemeine Geſetze/ darnach man ſich im Zehlen richtet: und weil wir deſſelben von Jugend auf ſo gewohnet ſind / ſcheinet es eine Nothwendigkeit zu haben. Die Urſache aber/ warum man nur bis auf Zehen zehlet/ iſt ſonder Zweifel daher zu holen / weil die Menſchen die Sachen an ihren Fingern zu zehlen pflegen/ehe ſie ſich im rechnen geübet (§. 11).

Zuſatz.

33. Alſo hat man vor jede von den zehen Zahlen einen beſonderen Nahmen von nöthen, und wiederum andere Nahmen, dadurch die Vielheit der Zehner bemercket wird. Jene ſind, Eines/ zwey/

drey/

drey/ vier/ fünff/ ſechs/ ſieben/ acht/ neun/ zehen; dieſe aber zwantzig/ dreyßig/ viertzig/ funfftzig/ ſechtzig/ ſiebentzig/ achtzig/ neuntzig/ hundert.

Der 2. willkührliche Satz.

34. Gleichwie man zehen mahl zehen/ hundert nennet; alſo nenne man ferner zehen mahl hundert Tauſend; tauſend mahl tauſend/ eine Million; tauſend mahl tauſend Millionen/ eine Billion; tauſend mahl tauſend Billionen/ eine Trillion oder dreyfache Million/ u. ſ. w.

Anmerckung.

35. Dieſe Benennung geſchiehet bloß zu dem Ende/ damit man ſich in groſſen Zahlen nicht verwirret; ſondern von jedem Theile derſelben einen deutlichen Begriff formiren kan.

Der 3. willkührliche Satz.

36. Die neun Zahlen bemercke man mit folgenden Zeichen: 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. damit man aber auch die Zehener/ Hunderte/ Tauſende/ u. ſ. w. dadurch andeuten kan/ ſo gebe man ihnen ihre Bedeutung von der Stelle/ in welcher ſie ſtehen. Nemlich wenn ſie entweder allein/ oder in der erſten Stelle zur Rechten anzutreffen ſind/ ſollen ſie Einer bedeuten; in der anderen Zehener/ in der dritten Hunderte/ in der vierdten Tauſende, u. ſ. w. Die leeren Stellen werden mit der Nulle 0 vollgefüllet/ welche nemlich andeutet/ daß in denſelben keine Zahl anzutreffen.

Die 1. Aufgabe.

37. Eine geſchriebene Zahl auszuſprechen/ das iſt/ einem jeden Zeichen in derſelben ſeinen Werth zu zueignen.

Aufloͤſung.

1. Theilet die gegebene Zahl in Claſſen von der Rechten an gegen die Lincke zu vermittelſt kleiner Strichlein, und eignet jeder Claſſe drey Stellen zu. Am Ende gegen die Lincke moͤgen drey oder wenigere uͤbrig bleiben.

2. Uber die Zahl, welche nach dem anderen Strichlein kommet, machet einen Punct und uͤber die ſo nach dem vierdten folget, zwey Puncte, u. ſ. w.

3. Sprechet ein bloſſes Strichlein durch Tauſend aus, einen Punct durch Million, zwey Puncte durch Billion, u. ſ. w. Hingegen die erſte Zahl gegen die Lincke in einer Claſſe durch Hunderte, die mittlere durch Zehener und die letzte durch Einer. So iſt geſchehen, was man verlangete. Z. E. wenn ihr folgende Zahl ausſprechen wollet.

$2''', 125, 473'', 613, 578', 432, 597.$

ſo ſaget: Zwey Trillionen, hundert und fuͤnff und zwantzig tauſend, vierhundert und drey und ſiebentzig Billionen, ſechs hundert und dreyzehen tauſend, fuͤnffhundert und acht und ſiebentzig Millionen, vierhundert zwey und dreyſſig tauſend, fuͤnffhundert und ſieben nnd neuntzig.

Beweiß.

Es iſt alles klar aus den vorhergeſetzten willkuͤhrlichen Saͤtzen. (§. 31. 34. 36).

Die 2. Aufgabe.

38. Verſchiedene Zahlen zu addiren.

Aufloͤſung.

1. Schreibet die gegebenen Zahlen dergeſtalt unter

einander, daß die einfache unter den einfachen, die Zehener unter den Zehenern, die Hunderte unter den Hunderten, u. ſ. w. zu ſtehen kommen.

2. Ziehet unter den geſchriebenen Zahlen einen Strich, und

3. Zehlet beſonders zuſammen die Einer, und ſchreibet unter ſie ihre Summe. Enthält die etliche Zehener in ſich, ſo zehlet dieſelben zugleich mit den gegebenen Zehenern zuſammen, und ſetzet ihre Summe gleichfalls unter die Reihe der Zehener. Wenn ihr ſo fortfahret, werdet ihr endlich die verlangte Summe aller Zahlen heraus bekommen.

Oder: Streichet in jeder Reihe ſo vielmahl Zehen weg als ihr könnet und zehlet ſtets ſo viel Einheiten zu der folgenden, wie viel mahl ihr Zehen weggeſtrichen: was übrig bleibet, ſetzet unter den Strich an ſeinen gehörigen Ort, wie vorhin.

Z. E. wenn ihr folgende Zahlen addiren ſollet,

$$\begin{array}{r} 3578 \\ 524 \\ 63 \\ \hline 4165 \end{array}$$

ſo ſprechet: 4 und 3 iſt 7, noch 8 darzu iſt 15. Setzet 5 unter die Einer; den 1. Zehener aber zehlet zu den gegebenen Zehenern, und ſprechet ferner: 1 (nemlich Zehener) und 6 ſind 7 (Zehener), noch 2 dazu ſind 9, noch 7 dazu ſind 16 (Zehener). Setzet die 6 Zehener unter die Zehener der gegebenen Zahlen und die

die übrigen 10 Zehener / das iſt 1 Hundert zehlet zu den Hunderten der gegebenen Zahlen ꝛc.

Beweiß.

Vermöge der geſchehenen Rechnung enthält die gefundene Zahl in ſich alle Einer / alle Zehener / alle Hunderte / alle Tauſende u. ſ. w. der vorgegebenen Zahlen, das iſt, alle ihre Theile. Und alſo iſt ſie ſo groß wie alle gegebene zuſammen genommen (§. 30): folgends ſind die gegebenen Zahlen zuſammen addiret worden. (§. 9.) W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

39. Wenn ihr alle Theile der gegebenen Zahlen als lauter Einer anſehet / ſo werdet ihr wahrnehmen / daß ihr in die Summe nur allezeit den Uberſchuß der ſummirten Zahlen über 9 ſchreibet. Denn an ſtat funffzehen ſchreibet ihr die Zahlen 1 und 5 / welche 6 machen / wenn man ſie beyde für Einer hält / und alſo der Uberſchuß der Zahl funffzehen über neune ſind. Eben ſo ſchreibet ihr an ſtat ſechszehen unter die Reihe der Zehener 6 / und unter die Hunderte 1 / welche beyde Zahlen zuſammen genommen 7 ausmachen / wenn man ſie für Einer anſiehet / und demnach der Uberſchuß von ſechszehen über neune ſind. u. ſ. w. Hieraus iſt klar / daß man bey Summirung der Zahlen bey jeder Reihe ſo viel Neunen weglåſſet als man Einheiten zu der folgenden Reihe zehlet.

Die 2. Anmerckung.

40. Wollet ihr demnach wiſſen / ob die gefundene Zahl ſo groß ſey wie die gegebenen zuſammen genommen / ſo mercket (1) die beſagten Einheiten auf der Seite und nach vollbrachter Rechnung zehlet dieſelben zuſammen / damit ihr ſehet / wie vielmahl 9 im Summiren weggelaſſen worden. (2) Werffet über dieſes noch aus der Summe ſo viel 9 weg / als ihr könnet / und zehlet die im Summiren weggelaſſenen mit dazu: die Zahl aber / ſo übrig bleibet / mercket ſo wol als die Anzahl der weggeworffenen Neunen. (3) Endlich gebet auch acht / wie viel mahl ihr aus den gegebenen Zahlen 9 wegwerffen könnet / und was zuletzt für eine Zahl übrig bleibet. Denn ſo die Anzahl der weggeworffenen Neunen beyderſeits gleich iſt / auch einerley Zahl beyderſeits übrig bleibet / ſo iſt die gefundene Zahl ſo groß / wie die gegebenen zuſammen genommen (§. 25.). Und ihr ſeyd daher gewiß / daß ihr nach der Regel richtig verfahren. Als in dem vorigen Exempel ſind während

der Rechnung drey Neunen weggelaſſen worden/und eine läſſet ſich noch von der gegebenen Summe wegwerffen / worauf 7 übrig bleiben. Wenn man aber aus den gegebenen Zahlen die über der Linie ſtehen / gleichfalls 4 mahl 9 ausſtreichet / bleiben auch 7 übrig. Demnach iſt recht addiret worden. Man kan ſich auch der Richtigkeit im Rechnen verſichern / wenn man ein Exempel auf verſchiedene Art rechnet / entweder auf beyde vorgeſchriebene Manieren / oder daß man einmahl von unten hinauf / das andere mahl von oben herunter die Zahlen in einer Reihe zuſammen zehlet.

Die 3. Anmerckung.

41. Die Mathematici haben ein beſonderes Zeichen/dadurch ſie die Addition andeuten / nemlich das Zeichen + / welches ſie durch mehr ausſprechen. Demnach ſchreiben ſie die Summe zweyer Zahlen / als 3 und 7 / alſo: 3 + 7.

Die 4. Anmerckung.

42. In genannten Zahlen ſtreichet man ſo viele aus / als zuſammen ein gantzes von der gröſſeren Art ausmachen und ſetzet davor eines zu der folgenden Reihe/ z. E. von den Pfennigen ſtreichet man ſo viel mahl 12 aus / als man kan / und ſetzet davor jedes mahl 1 zu den Groſchen / weil 12 Pfennige einen Groſchen machen. Von den Groſchen wirffet man auf einmahl 24 weg und ſchreibet davor 1 zu den Thalern / weil 24 Groſchen einen Thaler machen. Und auf eine gleiche Art verfähret man in anderen Fällen. Als:

15 Thl.	20 gl.	10 pf.
28	14	2
30	16	6
75 Thl.	3 gl.	6 pf.

Die 3. Aufgabe.

43. Eine kleinere Zahl von einer gröſſeren zu ſubtrahiren.

Aufloͤſung.

1. Schreibet die kleinere Zahl unter die gröſſere auf die Art, wie im Addiren geſchehen. (§. 38).
2. Ziehet unter die geſchriebenen Zahlen eine Linie.
3. Subtrahiret beſonders die Einer von den Einern

vern / die Zehener von den Zehenern / die Hunderte von den Hunderten, u. ſ. w. und ſetzet allezeit die Zahl, ſo übrig bleibet, an ihren gehörigen Ort unter die Linie: nemlich was bey den Einern übrig bleibet, unter die Einer; was bey den Zehenern übrig bleibet, unter die Zehener u. ſ. w.

4. Geſchiehet es aber, daß eine gröſſere Zahl von der kleinern weggenommen werden ſol, ſo nehmet aus der folgenden Reihe eines weg, und ſetzet es in die vorhergehende, wo es Zehen gilt. (§. 36.) Alſo kan von der umb Zehen vermehrten Zahl die Subtraction geſchehen: die Zahl aber in der folgenden Stelle iſt umb eines kleiner worden, welches durch einen Punct bemercket wird.

5. Endlich wenn in der folgenden Stelle zur Lincken 0 ſtehet, gehet ſo weit fort gegen die Lincke, biß ihr eine Zahl antreffet, und nehmet von derſelben 1 weg, ſo iſt es eben ſo viel als wenn ihr in alle leere Stellen 9 und in die wo man nicht ſubtrahiren konte, 10 ſetzet (§. 36).

Nach dieſen Regeln kan man eine jede gegebene Zahl ſubtrahiren. W. Z. T.

Z. E. Wenn ihr folgende Zahlen von einander ſubtrahiren ſollet,

$$\begin{array}{r} 9\,8.0.0.4.0.3\,4.5\,9 \\ 4\,7\,4\,3\,8\,6\,5\,2\,6\,3 \\ \hline 5\,0\,5\,6\,5\,3\,8\,1\,9\,6 \end{array}$$

ſo ſprechet: 3 von 9 läſſet 6, und ſchreibet 6 unter

 die

die Linie in die Stelle der Einer. Sprechet ferner: 6 (nemlich Zehener) von 5 kan ich nicht (wegnehmen). Borget demnach 1 von 4 in der folgenden Stelle, ſo bleibet in derſelben 3 und ihr habet 15 an ſtat der 5. Nun nehmet 6 von 15, ſo bleiben 9 übrig, welche ihr wiederum unter die Linie in die Stelle der Zehener ſchreibet. Hierauf fahret fort und ſprechet: 2 von 3 läſſet 1; 5 von 3 kan ich nicht (ſubtrahiren). Derowegen borge ich 1 von 4 und ſetze es in die leere Stelle, ſo habe ich in derſelben 10. Davon nehme ich 1 weg, ſo bleiben in derſelben 9 und an ſtat 3 bekomme ich 13. Nun nehmet 5 von 13, ſo bleiben 8 übrig, und 6 von 9 läſſet 3. Weil 8 von 3 wieder nicht angehet, ſo nehmet 1 von 8 und ſetzet es in die erſte leere Stelle, ſo habet ihr daſelbſt 10 und dorten noch 7. Von den 10, nehmet 1 weg, und ſetzet es in die andere leere Stelle gegen die rechte, ſo bleiben an ſtat 10 noch 9, und in dieſer habet ihr 10. Davon nehmet wieder 1 weg, ſo bleiben in derſelben noch 9 und an ſtat 3 bekommet ihr 13. Sprechet nun: 8 von 13 läſſet 5; 3 von 9 läſſet 6; 4 von 9 läſſet 5; 7 von 7 läſſet 0; 4 von 9 läſſet 5. Wenn ihr nun das übrige allezeit unter die Linie an ſeinen gehörigen Ort ſchreibet, ſo habet ihr die verlangte Zahl gefunden.

Beweiß.

Vermöge der geſchehenen Rechnung hält die gefundene Zahl in ſich den Reſt aller Einer, aller Zehener, aller Hunderte, aller Tauſende, u. ſ. w. das iſt, den Reſt aller Theile. Da nun der Reſt aller Theile zuſammen dem gantzen Reſte gleich iſt (§. 30)

30); ſo iſt die gefundene Zahl der Reſt, welcher übrig bleibet, wenn man eine Zahl von der anderen wegnimmet, und folgends mit der weggenommenen Zahl zuſammen der anderen gegebenen Zahl gleich. Derowegen geſchiehet durch die gegebenen Regeln die Subtraction (§. 12). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

44. Wollet ihr wiſſen / ob ihr recht gerechnet / ſo addiret nach der 2 Aufgabe (§. 38) die gefundene Zahl zu der kleineren von den gegebenen. Die Summe iſt die gröſſere (§. 12).

9800403459
4743865263

5056538196

9800403459

Die 2. Anmerckung.

45. Das Zeichen der Subtraction iſt − / welches man durch weniger ausſpricht: daher ſchreibet man den Unterſcheid zweyer Zahlen / als 8 und 5 / alſo: 8−5.

Die 3. Anmerckung.

46. In genannten Zahlen iſt die Subtraction von der vorigen nur darinnen unterſchieden / daß die von einer gröſſeren Art geborgete Zahl nicht 10 / ſondern ſo viel gilt / als die gröſſere die kleinere in ſich begreiffet / z. E. 1 von denen Groſchen geborget gilt in der Stelle der Pfennige 12; hingegen 1 von den Thalern geborget in der Stelle der Groſchen 24; 1 von den Pfunden geborget in der Stelle der Lothe 32 / als:

von	12. Thl.	18. gl.	4 pf.
abgezogen	8	20	6
bleiben	3 Thl.	21 gl.	10 pf.

Die 4. Aufgabe.

47. Das Ein mahl Eins auffſetzen / das iſt / ein Täffelein verfertigen / in welcher alle Producte

zu finden / die heraus kommen / wenn man die Einer durcheinander multipliciret.

Auflöſung.

1. Theilet jede Seite eines Qvadrats in 9 gleiche Theile und zerſchneidet es durch Qverſtriche in lauter kleine Fächer.
2. Oben in der erſten Reihe derſelben und zur Lincken ſchreibet die Zahlen von 1 biß 9 in ihrer natürlichen Ordnung.
3. Addiret 2 zu ſich ſelbſt / und ſetzet das Product 4 unter die 2: dazu addiret noch 2 / ſo iſt 6 das Product aus 3 in 2: zu 6 addiret noch einmahl 2 / ſo habet ihr 8 das Product aus 2 in 4.
4. Wenn ihr nun auf gleiche Weiſe die übrigen Zahlen findet / und in ihre gehörigen Fächer einſchreibet; ſo iſt das Ein mahl Eins fertig / welches man machen ſolte.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

Anmerckung.

48. Das Ein mahl Eins muß man auswendig lernen / wenn

man

man im multipliciren und dividiren hurtig fortkommen wil. So lange man es aber noch nicht inne hat/muß es jederzeit/wenn man multipliciret oder dividiret / bey der Hand ſeyn.

Die 5. Aufgabe.

49. Eine gegebene Zahl durch eine andere gegebene Zahl zu multipliciren.

Auflöſung.

1. Schreibet die eine Zahl dergeſtalt unter die andere, wie in der Addition geſchehen. (§. 38.)
2. Unter die geſchriebenen Zahlen ziehet eine Linie.
3. Schreibet aus dem Ein mahl Eins darunter alle Producte aus jedem Theile der unteren Zahl in jeden von der oberen, und zwar dergeſtalt, daß ihr allezeit die Zehener von einem Producte zum folgenden Producte zehlet, und jede Reihe der Producte umb eine Stelle weiter hinein rücket.
4. Endlich addiret (§. 38) dieſe Producte zuſammen; ſo iſt die Summe derſelben das Product, welches man finden ſolte.

Z. E. wenn ihr 38476 durch 35 multipliciret, ſo ſchreibet die Zahlen folgender geſtalt untereinander

```
 38476
    35
 ------
 192380
115428
-------
1346660
```

und ſprechet: 5 mahl 6 iſt 30. Schreibet die 0 unter die 5 und ſprechet weiter: 5 mahl 7 iſt 35, 3 dazu (ſo euch zuvor überblieben) iſt 38. Schreibet 8 ne-

ben 0 gegen die lincke und ſprechet ferner: 4 mahl 5 iſt 20, 3 dazu iſt 23. Schreibet 3 neben 8 und ſaget: 5 mahl 8 iſt 40, 2 dazu iſt 42. Schreibet 2 neben 3 und ſaget abermahl: 3 mahl 5 iſt 15, 4 dazu iſt 19. Schreibet 19 neben 2, ſo habet ihr die obere Zahl 5 mahl genommen. Verfahret nun auf gleiche Weiſe mit 3 und ſaget: 3 mahl 6 iſt 18. Schreibet 8 umb eine Stelle weiter hinein gegen die Lincke und ſprechet ferner: 3 mahl 7 iſt 21, 1 dazu iſt 22. Schreibet 2 neben die 8 gegen die lincke, u. ſ. w. Endlich addiret die beyden gefundenen Zahlen, ſo iſt die Summe 1346660 das geſuchte Product.

Beweiß.

Vermöge der geſchehenen Rechnung und des Ein mahl Eines begreiffet die erſte Reihe der Zahlen, die addiret werden, die obere Zahl ſo viel mahl in ſich als die erſtere von der unteren gegen die Rechte Eines in ſich enthält. Und weil die folgende Reihen immer umb eine Stelle weiter hineingerücket werden, ſo begreiffet jede von denſelben die obere Zahl ſo vielmahl in ſich, als jede von den folgenden der unteren Eines in ſich enthält (§. 36). Derowegen wenn man alle Reihen zuſammen addiret; ſo muß die Summe die obere Zahl ſo vielmahl in ſich enthalten, als die untere Eines in ſich begreiffet (§. 9). Folglich hat man die obere Zahl durch die untere multipliciret. (§. 15). W. Z. E.

Anmerckung.

50. Wenn an einer Zahl Nullen hangen / ſo darf man dieſelben

ben nur hinten an das Product der übrigen Zahlen an einander anhängen/wie aus beygeſetzten Exempeln zu erſehen.

368	4750
200	300
73600	1425000

Sonſt iſt noch zu mercken/daß das Zeichen der Multiplication ein bloſſer (·) iſt/ z. E. wenn ich bloß andeuten wil/daß 3 durch 4 multipliciret werden ſol; ſo ſchreibe ich 3.4/welches ſo viel heiſſet/als 3 durch 4 multipliciret.

Die 6. Aufgabe.

51. Eine gegebene Zahl durch eine andere kleinere Zahl zu dividiren.

Auflöſung.

Der erſte Fall. Wenn der Diviſor oder Theiler nur ein Einer iſt, ſo

1. Setzet ihn unter die erſte Zahl zur Lincken, und fraget, wie vielmahl er in derſelben enthalten ſey. Die Zahl, ſo ſolches andeutet, ſetzet an ſtat des Qvotienten hinter den zur Rechten gemachten Strich.
2. Mit dieſem Qvotienten multipliciret den Diviſorem, und ziehet das Product von der Zahl ab, die ihr dividiret, ſtreichet dieſelbe aus und ſetzet, was überbleibet, darüber.
3. Rücket den Diviſorem umb eine Stelle fort, und fraget abermahls, wie vielmahl derſelbe in der zur Lincken übergebliebenen und zur Rechten über ihm ſtehenden Zahl zuſammen enthalten ſey. Und verfahret im übrigen wie vorhin.

Wenn ihr dieſes durch alle Zahlen fortführet, ſo werdet ihr den verlangten Qvotienten finden.

Z. E. Man ſol 7856 durch 3 dividiren. Se-

1 2 2
7886 { 2618
3333

ſetzet 3 unter 7 und ſprechet: 3 in 7 habe ich 2 mahl. Schreibet 2 hinter den zur Rechten gemachten Strich, und ſprechet ferner; 2 mahl 3 iſt 6: 6 von 7 läſſet 1. Rücket 3 unter 8 und ſaget: 3 in 18 habe ich 6 mahl. Setzet 6 zu dem erſten Theile des Qvotienten und ſprechet: 3 mahl 6 iſt 18: 18 von 18 hebet ſich auf. Wenn ihr nun auf gleiche Weiſe fort fahret, ſo findet ihr den gantzen Qvotienten 2618 und bleiben 2 übrig. Daraus zu erſehen, daß die vorgegebene Zahl ſich nicht völlig in 3 gleiche Theile theilen läſſet.

Beweiß.

Weil man aus dem Ein mahl Eins wiſſen kan, wie vielmahl eine Zahl aus der Claſſe der Einer in einer anderen Zahl enthalten iſt, welche aus der Multiplication der Einer durch einander entſtanden (§. 47); ſo iſt klar, daß die gefundene Zahl andeutet, wie vielmahl der Diviſor in den Tauſenden / Hunderten / Zehenern und Einern / das iſt, in der vorgegebenen Zahl (§. 30), enthalten ſey. Derowegen iſt ſie der geſuchte Qvotient und man hat die vorgegebene Zahl durch die andere dividiret (§. 17). W. Z. E.

Der andere Fall. Wenn der Diviſor aus mehr als einem Theile beſtehet, ſo

1. Fanget an denſelben unter der erſten Zahl zur Lincken, und ſo fort gegen die Rechte zu ſchreiben, und machet wie vorhin hinter die Zahl einen Strich.
2. Unterſuchet durch Hülffe des Ein mahl Eins / wie

wie viel mahl die erſte Zahl des Diviſoris in der erſten Zahl der Dividirenden enthalten ſey.

3. Multipliciret durch dieſen Qvotienten den gantzen Diviſorem und gebet acht, ob ſich das Product von den Zahlen, die über dieſem ſtehen, abziehen läſſet.

4. Wenn es angehet, ſo ſchreibet die vorhin gefundene Zahl in die Stelle des Qvotienten hinter den Strich, und ziehet das Product würcklich ab. Die Zahlen, von welchen ihr abziehet, ſtreichet aus, und was übrig bleibet, ſetzet darüber. Gehet es aber nicht an, ſo nehmet zum Qvotienten eines oder auch mehrere weniger, biß ihr das Product abziehen könnet.

5. Rücket euren Diviſorem umb eine Stelle fort gegen die Rechte und verfahret wie vorhin, biß endlich der Diviſor nicht weiter fortgerücket werden kan: ſo iſt geſchehen, was man verlangete.

Z. E. Man ſol 7856 durch 32 dividiren. Setzet 32 unter 78 und ſprechet: 3 in 7 habe ich 2 mahl. Multipliciret 2 mit 32, ſo kommet heraus 64. Weil nun dieſes Product ſich von 78 abziehen läſſet; ſo ſchreibet 2 an ſtat des Qvotienten, und, was nach geſchehener Subtraction übrig bleibet, 14 ſchreibet über 78.

```
 11
147
7856 ( 245
3222
 33
```

Rücket euren Diviſorem umb eine Stelle fort und ſprechet: 3 in 14 habe ich 4 mahl. Multipliciret 4 mit 32, ſo kommet heraus 128. Weil nun dieſes Product ſich von 145 abziehen läſſet; ſo ſchreibet 4 in die Stelle des Qvotienten, und, was nach

nach geſchehener Subtraction übrig bleibet, 17 ſchreibet über die ausgeſtrichenen Zahlen darüber. Rücket euren Diviſorem abermahl umb eine Stelle fort und ſprechet: 3 in 17 habe ich 5 mahl. Multipliciret 32 mit 5. Weil das Product 160 ſich von 176 abziehen läſt; ſo ſchreibet 5 zu dem Qvotienten, und, was nach geſchehener Subtraction übrig bleibet, 16 ſchreibet über die ausgeſtrichenen Zahlen darüber. Die gefundene Zahl 245 iſt der verlangte Qvotient.

Beweiß.

Der Beweiß iſt faſt eben wie in dem erſten Falle. Nur iſt zu mercken, daß, weil man vermöge des Ein mahl Eins nicht wiſſen kan, wie vielmahl der gantze Diviſor in den darüber geſchriebenen Zahlen enthalten iſt, man ſetze, er ſtecke ſo viel mahl darinnen als die erſte Zahl des Diviſoris zur Lincken in der über ihr geſchriebenen Zahl. Denn ob dieſes gleich nicht jederzeit eintrifft; ſo kan es einen doch nicht in Irrthum verleiten, weil die Probe gleich angeſtellet wird, wenn man den Diviſorem durch den angenommenen Qvotienten multipliciret und ihn alſo vermittelſt derſelben ſo lange umb eines vermindert, biß man den rechten Qvotienten erhält.

Die 7. Erklärung.

52. Wenn man zwey Zahlen (4 und 12) dergeſtalt mit einander vergleichet/ daß man ihren Unterſcheid (8) durch die Subtraction ſuchet/ nennet man ihre Relation/ die ſie gegen einander haben/ eine Arithmetiſche Verhältniß: ſiehet man aber

auf

auf den Qvotienten (3) / der durch die Diviſion gefunden wird / eine Geometriſche Verhältniß / oder auch ſchlechterdinges eine Verhältniß. Der Qvotient / welcher andeutet / wie vielmahl die kleinere Zahl in der gröſſeren enthalten iſt / heiſſet der Nahme der Verhältniß (NOMEN ſive EXPONENS RATIONIS).

Die 8. Erklärung.

53. Wenn in zweyen [redacted] Arithmetiſchen Verhältniſſen (3. 5 und 6. 8) der Unterſcheid der Glieder; in Geometriſchen (3. 12 und 5. 20) der Nahme der Verhältnis einerley iſt, ſo nennet man ſie ähnlich und ihre Aehnlichkeit eine Proportion. Die ähnliche Verhältniſſe werden auch gleiche Verhältniſſe genennet.

Anmerckung.

54. Die Zahlen / ſo eine Arithmetiſche Proportion mit einander machen / ſchreibet man alſo / 3. 5 ∵ 6. 8 / oder beſſer nach meiner Art 3 — 5 = 6 — 8; die in einer Geometriſchen neben einander ſtehen / dergeſtalt 3. 12 : : 5. 20 oder auch mit dem Hrn. von Leibnitz 3 : 12 = 5 : 20. In beyden ſpricht man: Wie ſich verhält die erſte Zahl zu der anderen / ſo die dritte zu der vierdten. Dieſe Redens-Art hat in dem erſten Falle den Verſtand: Umb wie viel die erſte Zahl gröſſer oder kleiner als die andere / umb eben ſo viel iſt die dritte Zahl gröſſer oder kleiner als die vierdte. Hingegen in dem anderen Falle muß man ſie dergeſtalt erklären: Wie vielmahl die erſte Zahl die andere in ſich enthält / oder in derſelben enthalten iſt; eben ſo vielmahl enthält die dritte Zahl die vierdte in ſich / oder iſt in derſelben enthalten.

Die 9. Erklärung

55. Zuweilen vertritt das andere Glied zugleich die Stelle des dritten / und dann nennet man es PROPORTIONEM CONTINUAM. Iſt nun dieſelbe Arithmetiſch / ſo ſchreibet man ſie alſo: ÷ 3. 6. 9; iſt ſie Geometriſch / folgender maſſen; ∺ 3. 6. 12.

Die

Die 10. Erklärung.

56. Eine Progreßion wird genennet eine Reihe Zahlen/ die in einer Arithmetiſchen oder auch Geometriſchen Verhältnis fortgehen/als im erſten Falle 3. 6. 9. 12. 15. 18. 21. 24. 27: im anderen 3. 6. 12. 24. 48. 96. Und zwar nennet man die erſte eine Arithmetiſche; die andere aber eine Geometriſche Progreßion.

Der 9. Grundſatz.

57. Wenn zwey Verhältniſſe einer dritten gleich ſind/ ſo ſind ſie einander ſelber gleich. Z. E. 1:4 = 3:12 und 1:4 = 5:20. Derowegen iſt 3:12 = 5:20.

Der 1. Lehrſatz.

58. Wenn man zwey Zahlen (3 und 6) durch eine Zahl (4) multipliciret; ſo verhalten ſich die Producte (12 und 24) wie die multiplicirten Zahlen (3 und 6).

Beweiß.

Denn wenn ich eine Zahl (4) durch zwey andere (3 und 6) multiplicire, ſo iſt dieſelbe in dem anderen Producte umb ſo vielmahl mehr enthalten, als in dem erſten, als die erſte Zahl (3) in der anderen (6) enthalten iſt. Als weil in unſerem Exempel 6 zweymahl ſo groß iſt als 3, ſo nehme ich auch 4 zweymahl ſo viel, wenn ich durch 6 multiplicire, als wenn ich durch 3 multiplicire, maſſen das dreyfache zweymahl genommen das ſechsfache ausmachet. Derowegen iſt klar, daß das erſtere Product (12) in dem anderen (24) ſo viel mahl enthalten iſt, als die erſte multiplicirte Zahl (3) in der anderen (6). W. Z. E.

Zu-

Zuſatz.

59. Wenn man zwey Zahlen durch eine dritte dividiret, ſo müſſen die Qvotienten ſich verhalten wie die dividirten Zahlen: denn man kan ſie anſehen, als wären ſie durch Multiplication der Qvotienten mit dem Diviſore entſtanden. (§. 15. 17).

Die 11. Erklärung.

60. Wenn man ein gantzes in gleiche Theile genau eintheilet und nimmet einen oder etliche Theile derſelben, ſo nennet man es einen Bruch.

Der 4. willkührliche Satz.

61. Man ſchreibet ihn aber mit zwey Zahlen, ſo unter einander geſetzet und durch einen Strich von einander unterſchieden werden, von denen die untere andeutet, in wie viel gleiche Theile das Gantze eingetheilet worden; die obere aber, wie viel ſolcher Theile mir zugehören. Jene wird der Nenner; dieſe der Zehler genennet. Z. E. der Thaler ſol in 3 gleiche Theile getheilet werden und ich ſol 2 derſelben bekommen, ſo ſchreibe ich den Bruch alſo: $\frac{2}{3}$.

Der 1. Zuſatz.

62. Daher urtheilet man die Gröſſe des Bruches aus der Verhältnis des Zehlers zu dem Nenner. Denn ſtecket jener in dieſem vielmahl, ſo iſt der Bruch klein, als $\frac{3}{37}$; ſtecket er wenig mahl darinnen, ſo iſt er groß, als $\frac{2}{3}$. Hingegen wenn die Zehler in ihren Nennern gleichvielmahl enthalten ſind, ſo ſind die Brüche einander gleich, als $\frac{3}{6}$. $\frac{4}{8}$. $\frac{5}{10}$. $\frac{15}{30}$. Und daher iſt mehr als ein gantzes, wenn der Zehler gröſſer iſt als der Nenner, als $\frac{25}{24}$.

Der 2. Zuſatz.

63. Wenn man demnach den Nenner und Zehler eines Bruches ($\frac{4}{6}$) durch eine Zahl (2) multipliciret oder dividiret; ſo ſind die Brüche, ſo herauskommen ($\frac{8}{12}$ und $\frac{2}{3}$) dem gegebenen ($\frac{4}{6}$) gleich. (§. 58. 59).

Die 7. Aufgabe.

64. Einen Bruch aufzuheben/das iſt/ an ſtat eines gegebenen Bruches ($\frac{20}{48}$) einen anderen zu finden/ der mit kleineren Zahlen geſchrieben wird/ aber dem gegebenen dem Werthe nach gleich iſt.

Aufloͤſung.

Dividiret den Nenner (48) und den Zehler (20) des gegebenen Bruches ($\frac{20}{48}$) durch eine Zahl (4), ſo formiren die herauskommenden Zahlen (12 und 5) den neuen Bruch ($\frac{5}{12}$) vermoͤge des 63. §.

Die 8. Aufgabe.

65. Verſchiedene Brüche unter einerley Benennung zu bringen / das iſt, an ſtat einiger Brüche / die verſchiedene Nenner haben / andere zu finden / die einerley Nenner haben und den gegebenen gleich ſind.

Aufloͤſung.

1. Wenn 2 Brüche gegeben ſind, ſo multipliciret jeden Bruch durch den Nenner des anderen.
2. Sind aber mehrere gegeben, ſo wird der Zehler und Nenner eines jeden Bruches durch das Product aus den Nennern der übrigen multipliciret. (§. 63).

Exem=

Exempel.

$5)\frac{2}{3}.\ 3)\frac{4}{5}=\frac{10}{15}.\frac{12}{15}.$

$24)\frac{2}{3}.\ 12)\frac{1}{6}.\ 18)\frac{3}{4}=\frac{48}{72}.\frac{12}{72}.\frac{54}{72}.$

Die 9. Aufgabe.

66. Brüche zu addiren.

Auflöſung und Beweiß.

Weil die Nenner die Nahmen ſind, (§. 61) ſo dörffet ihr nur die Zehler addiren. Da man aber nur Zahlen von einer Art zuſammen ſetzen kan, (§. 4) ſo müſſet ihr erſt die Brüche unter eine Benennung bringen (§. 65), wenn ſie verſchiedene Nenner haben.

Exempel.

$$\frac{2}{3}+\frac{4}{5}=\frac{10}{15}+\frac{12}{15}=\frac{22}{15}=1\frac{7}{15}$$

$$\frac{2}{3}+\frac{1}{6}+\frac{3}{4}=\frac{48}{72}+\frac{12}{72}+\frac{54}{72}=\frac{114}{72}=1\frac{42}{72}=1\frac{7}{12}.$$

Die 10. Aufgabe.

67. Einen Bruch von dem anderen zu ſubtrahiren.

Auflöſung.

1. Bringet die Brüche unter eine Benennung nach der 8. Aufgabe (§. 65) wenn ſie verſchiedene Nenner haben.
2. Subtrahiret den Zehler des einen von dem Zehler des anderen und laſſet den Nenner unverändert.

Z. E. $\frac{2}{3}-\frac{3}{7}=\frac{14}{21}-\frac{9}{21}=\frac{5}{21}.$

Beweiß.

Der Beweiß iſt wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Die 11. Aufgabe.

68. Einen Bruch durch einen Bruch zu multipliciren.

Auflöſung.

Multipliciret durch einander die Nenner, ingleichen die Zehler; ſo formiren die beyde Producte das verlangte facit.

Z. E. $\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$.

Beweiß.

Wenn man einen Bruch durch einen Bruch multipliciren ſol, ſo ſol man ein Stücke von demſelben geben (§. 15. 60). Z. E. $\frac{2}{3}$ durch $\frac{1}{2}$ multipliciren heiſſet $\frac{2}{3}$ ein halb mahl nehmen, oder einem $\frac{1}{2}$ von $\frac{2}{3}$ geben. Weil nun die Einheiten des Nenners Theile des gantzen ſind (§. 61); ſo werden ſie umb ſo viel kleiner, je mehr derſelben werden. Z. E. $\frac{1}{6}$ iſt $\frac{1}{2}$ von $\frac{1}{3}$. Derowegen wenn ich die Nenner durch einander multipliciret habe, ſo habe ich von dem einen Theile ſo ein groſſes Stücke genommen als ich etliche von dem gantzen Bruche haben ſolte. Multipliciret man nun die Zehler durch einander, ſo kommet allerdings das verlangte Stücke von dem Bruche, oder der Bruch eines Bruches heraus. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

69. Es iſt dannenhero nicht Wunder / daß in der Multiplication immer weniger heraus kommet als ein jeder von den Brüchen / die man durch einander multipliciret / indem es in der That eine Diviſion iſt.

Die 2. Anmerckung.

70. Wenn man einen Bruch durch eine gantze Zahl multipliciren ſol / ſo iſt nicht nöthig erſt zu erinnern / daß man nur den Zeh-

Zehler multipliciren darf / indem der Nenner nur der Nahme iſt (§. 61). Z. E. $\frac{3}{7}$ mit 2 multipliciret bringen $\frac{6}{7}$.

Die 12. Aufgabe.

71. Einen Bruch ($\frac{4}{5}$) durch einen anderen ($\frac{2}{3}$) zu dividiren.

Auflöſung.

1. Kehret den Bruch, durch den man dividiren ſol, umb, z. E. an ſtat $\frac{2}{3}$ ſchreibet $\frac{3}{2}$.
2. Multipliciret hierauf wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 68); ſo kommet der Qvotient ($\frac{12}{10} = 1\frac{2}{10} = 1\frac{1}{5}$) heraus.

Beweiß.

Wenn man einen Bruch durch einen anderen dividiret, ſo fraget man, wie viel mahl der eine in dem anderen enthalten ſey (§. 17). Wenn man nun die Brüche zu gleichen Nennern bringet, ſo muß einer ſo viel mahl in dem anderen enthalten ſeyn als der Zehler des einen in dem Zehler des anderen, weil in dieſer Vergleichung der gemeine Nenner als der gemeine Nahme derer Dinge die gezehlet werden, nicht anzuſehen (§. 61). Allein indem zwey Brüche zu einer Benennung gebracht werden, erwächſet der Zehler des erſten, wenn man ſeinen Zehler durch den Nenner des anderen multipliciret; hingegen der Zehler des anderen, wenn man ſeinen Zehler durch den Nenner des erſten multipliciret (§. 65). Alſo bekommet man die beyden Zahlen, ſo durch einander zu dividiren ſind, wenn man den Diviſorem umbkehret und hernach die Brüche in einander multipliciret. W. Z. E.

Die 12. Erklärung.

72. Wenn man eine Zahl (2) durch ſich ſelbſt multipliciret/ſo nennet man das Product (4) das Qvadrat derſelben Zahl; Sie aber die Qvadrat-Wurtzel in Anſehung dieſes Qvadrates.

Die 13. Erklärung.

73. Multipliciret man die Qvadrat-Zahl (4) ferner durch ihre Wurtzel (2); ſo heiſſet das neue Product (8) eine Cubic-Zahl und in Anſehung derſelben die Wurtzel (2) nunmehro die Cubic-Wurtzel.

Die 14. Erklärung.

74. Die Qvadrat-Wurtzel aus einer gegebenen Zahl ausziehen / iſt diejenige Zahl finden / die durch ſich ſelbſt multipliciret die gegebene Zahl hervor bringet.

Die 15. Erklärung.

75. Hingegen die Cubic-Wurtzel aus einer gegebenen Zahl ausziehen / heiſſet diejenige Zahl finden / die durch ihre Qvadrat-Zahl multipliciret die gegebene Zahl hervor bringet.

Anmerckung.

76. Wenn man die Qvadrat- und Cubic-Wurtzel ausziehen wil / muß man die Qvadrat- und Cubic-Zahlen aller Zahlen von 1 biß 9 wiſſen. Dazu dienet folgendes Täfelein.

Wurtzeln.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Qvadrat.	1	4	9	16	25	36	49	64	81
Cub. Zahl.	1	8	27	64	125	216	343	512	729

Die

Die 13. Aufgabe.

77. Aus einer gegebenen Zahl die Qvadrat-Wurtzel auszuziehen. $a^2+2ab+b^2$

Aufloͤſung.

1. Theilet die gegebene Zahl in Claſſen von der Rechten gegen die Lincke zu, und gebet jeder zwey Ziffern: denn ſo viel Theile hat die Wurtzel als Claſſen heraus kommen. In der letzten Claſſe aber zur Lincken kan auch eine Zifer ſtehen.
2. Suchet in dem Wurtzel-Taͤfelein (§. 76) das Qvadrat auf, welches der Zahl in der erſten Claſſe am naͤchſten kommet, und ziehet es von derſelben ab. Die dazu gehoͤrige Wurtzel aber ſetzet in die Stelle des Qvotienten.
3. Hierauf dupliret den gefundenen Qvotienten und ſchreibet das Product unter die lincke Zahl der folgenden Claſſe, und weiter fort zuruͤcke gegen die Lincke, wenn es aus viel Zifern beſtehet: dividiret auf gewoͤhnliche Weiſe, und ſetzet den Qvotienten an gehoͤrigen Ort, ſo habet ihr den anderen Theil der Wurtzel.
4. Eben dieſen Qvotienten ſetzet unter die rechte Zahl derſelben Claſſe, und denn multipliciret mit dem gefundenen Qvotienten die unterſchriebenen Zahlen, und ziehet das Product von den oberen Zahlen des Qvadrates ab.

Wenn ihr nun die dritte und vierdte Regel bey allen Claſſen anbringet, ſo kommet die verlangte Qvadrat-Wurtzel heraus.

2365444 R. 1538.
6086089 R. 2467.
9418761 R. 3069

```
1|79|56 (134
1|
—
79
23
69
—
10|56
2|64
10|56
—
0
```

Anmerckung.

78. Wenn die vorgegebene Zahl kein vollkommenes Qvadrat iſt / ſo kan man 10 Theilichen/100 Theilichen u. ſ. w. haben/wenn man 2/4 u. ſ. w. Nullen hinten anhänget/und die Rechnung fortſetzet. Denn wenn man die Einheit in der Qvadrat-Zahl in 100 gleiche Theile theilet (welches geſchiehet/ wenn man ſie durch 100 multipliciret); ſo wird die Wurtzel in zehen Theile getheilet (ſ. 72) / z. E. wenn man aus 345. die Wurtzel ziehen ſol / geſchiehet ſolches folgender maſſen:

```
3|45 (18 57/100
1|
—
2|45
28
224
—
2.1.0.0
365
1825
—
27.5.0.0
3707
25949
—
1551
```

Wil man die Probe anſtellen / ob man recht gerechnet; ſo multipliciret man die gefundene Zahl durch ſich ſelbſt und addiret zu dem Producte / was noch übrig geblieben war. Wenn nun die vorgegebene Zahl mit ſo viel Nullen / als man angehänget / heraus kommet; ſo iſt die Rechnung richtig (§. 74).

Die 14. Aufgabe.

79. Aus einer gegebenen Zahl die Cubic-Wurtzel auszuziehen. $a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$

Auflöſung.

1. Theilet die gegebene Zahl in Claſſen von der Rechten gegen die Lincke, und gebet jeder Claſſe drey Zahlen. Denn ſo viel Theile hat die Wurtzel als Claſſen herauskommen.
2. Suchet in dem Wurtzel-Täfelein (§. 76) die Cubic-Zahl, welche derjenigen, ſo in der letzten Claſſe zur Lincken ſtehet, am nächſten kommet: ziehet dieſelbe davon ab, und ſetzet die dazu gehörige Wurtzel in die Stelle des Qvotienten. Solchergeſtalt habet ihr den erſten Theil der Wurtzel.
3. Dieſen multipliciret mit ſich ſelbſt, und das herauskommende Qvadrat mit drey, ſetzet das Product unter die Cubic-Zahl an ſtat des Diviſoris; dergeſtalt daß deſſen letzte Zahl zur Rechten unter die erſte zur Lincken in der folgenden Claſſe zu ſtehen kommet, und dividiret gewöhnlicher maſſen: ſo kommet der andere Theil der Wurtzel heraus.
4. Alsdenn multipliciret den Diviſorem in den neuen Qvotienten und ſchreibet das Product darunter: unter der mittleren Zahl derſelben Claſſe fahet an von der Rechten gegen die Lincke zu ſchreiben das Product von dem Qvadrate des

neuen Qvotienten dreymahl genommen in den vorhergehenden: und endlich unter der dritten die Cubic-Zahl des neuen Qvotienten. Addiret dieſe drey Producte, und ziehet die Summe ab von den in der gegebenen Zahl noch übrigen Ziffern.

Wenn man nun nach der dritten und vierdten Regel bey den übrigen Claſſen fortfähret, ſo kommet endlich die verlangte Cubic-Wurtzel heraus.

```
                              47|437 | 928 (362
                              27|∴∴∴ | ∴∴∴
                         ----------
                           20.|4.37  | ∴∴∴
              Diviſor (27)∴∴         | ∴∴∴
 Fact. ex Div. in N. Q.   16 2∴∴     | ∴∴∴
 -- ex tr. □ N.Q. in P.   3 2 4∴     | ∴∴∴
 Cubus Novi Quoti           2 1 6    | ∴∴∴
 ----------------------------------------
       Sum. Factorum    1 9 6 5 6    | ∴∴∴
 ----------------------------------------
                            7 8 1    | 928
 Diviſor                  (3 8 8      8)∴∴
 Fact. ex Div. in N. Q.    7 7 7      6∴∴
 -- ex tr. □ N.Q. in P.        4      32∴
 Cubus novi Quoti                      8
                      ------------------
       Sum. Factorum        7 8 1    928
                      ------------------
                            0 0 0    000
```

Anmerckung.

80. Wenn man die Einheit in der Cubic-Zahl in 1000 gleiche Theile theilet (welches geſchiehet, wenn man ſie durch 1000 multiplicirt); ſo wird die Wurtzel in zehen Theile getheilet (§. 73). Dan-

Dannenhero wenn eine gegebene Zahl keine vollkommene Cubic-Zahl iſt/ darff man nur 3 Nullen für die zehen Theilichen/ noch drey für die hundert Theilichen u. ſ. w. anhängen / und die Rechnung nach der ordentlichen Regel fortſetzen. Z. E. es ſey aus 3 die Cubic-Wurtzel zu ziehen.

```
3|000|000  (1 44/100
1|: : :
 ---------
 2,0.0,0
   (3): :
   1 2 : :
     4 8 :
       6 4
 ---------
  1 7 4 4
 ---------------
    256,|0.0.0
   (58  8): :
   235  2: :
     6  72:
         64
 ---------------
   241  984
 ---------------
    14  016
```

Wil man wiſſen / ob man recht gerechnet oder nicht; ſo muß man die gefundene Zahl in ſich ſelbſt und das heraus kommende Product noch einmahl in dieſelbe multipliciren und/ was in der Rechnung übrig geblieben / dazu addiren. Denn wenn die vorgegebene Zahl mit ſo viel Nullen heraus kommet/ als man angehänget/ ſo iſt die Rechnung richtig (§. 75).

Der 2. Lehrſatz.

81. In einer Geometriſchen Proportion iſt das Product des erſten Gliedes in das vierdte gleich dem Product aus dem anderen in das Dritte.

$$\begin{array}{cccc} 3. & 6 & :: & 4. & 8 \\ & 4 & & & 3 \\ \hline & 24 & = & & 24 \end{array}$$

Beweiß.

Das andere Glied entſtehet, wenn man das erſte, und das vierdte, wann man das dritte durch den Nahmen der Verhältnis multipliciret (§. 53). Derowegen wenn man das erſte Glied durch das vierdte multipliciret, ſo iſt das Product aus dem erſten und dritten Gliede, und dem Nahmen der Verhältnis erwachſen. Multipliciret man das andere Glied durch das dritte, ſo iſt das Product gleichfals aus dem erſten und dritten Gliede und dem Nahmen der Verhältnis erwachſen. Derowegen müſſen die beyden Producte gleich ſeyn (§. 26). W. Z. E.

Zuſatz.

82. Wenn demnach drey Zahlen proportional ſind, daß die mittlere zwey Stellen vertritt (§. 55); ſo iſt das Product aus den beyden äuſerſten der Qvadrat-Zahl der mittleren gleich (§. 72).

Der 3. Lehrſatz.

83. Wenn vier Zahlen oder Gröſſen proportional ſind/ſo verhält ſich auch Wechſelsweiſe wie die erſte zu der dritten / ſo die andere zu der vierdten.

Beweiß.

Das andere Glied kommet heraus, wenn man das erſte durch den Exponenten multipliciret; das vierdte aber, wenn man das dritte durch eben denſel-

ſelben Exponenten multipliciret (§. 53). Derowegen verhält ſich das andere Glied zu dem vierdten wie das erſte zu dem dritten (§. 58). W. Z. E.

Die 15. Aufgabe.

84. Zwiſchen zwey gegebenen Zahlen die mittlere Geometriſche Proportional-Zahl zu finden.

Auflöſung.

1. Multipliciret die beyden gegebenen Zahlen (8 und 72) durch einander.
2. Aus dem Product (576) ziehet die Qvadrat-Wurtzel (24), (§. 77) ſo habet ihr die verlangte Zahl (§. 82).

Die 16. Aufgabe.

85. Zu drey gegebenen Zahlen (3, 12, 5) die vierdte oder auch zu zweyen die dritte Geometriſche Proportional-Zahl zu finden.

Auflöſung.

1. Multipliciret die andere (12) durch die dritte (5), oder in dem anderen Falle die andere durch ſich ſelbſt.
2. Das Product (60) dividiret durch die erſte (3), ſo iſt der Qvotient (20) die vierdte (§. 81), oder in dem anderen Falle die dritte (§. 82).

Die 1. Anmerckung.

86. Die Auflöſung dieſer Aufgabe nennet man insgemein die Regel Detri, weil aus drey Zahlen die vierdte gefunden wird. Und hat dieſelbe einen unausſprechlichen Nutzen, ſo wohl in dem gemeinen Leben, als in allen Wiſſenſchaften. Es iſt aber aus der Aufgabe leicht zu erſehen, daß man die Regel Detri nirgend anbringen kan, als wo man vorher aus der Beſchaffenheit der Sachen verſichert iſt, daß eine Geometriſche Proportion unter ihnen anzutreffen. Z. E. Es iſt ein groſſes Gefäſſe mit Waſſer angefüllet: unten an dem Boden ein enges Löchlein, dadurch es heraus lauffen kan. Man hat befunden, daß

daß in 2 Minuten 3 Kannen heraus gelauffen. Die Frage iſt / wenn 100. Kannen heraus lauffen werden. Hier ſind drey Zahlen gegeben: die vierdte ſol man finden. Allein es iſt bekandt/daß das Waſſer anfangs geſchwinde / hernach langſam lauffet / und alſo die Zahl der ausgelauffenen Kannen der Zeit / in welcher ſie heraus lauffen / keinesweges proportional iſt. Derowegen kan man auch dieſe Frage durch die Regel Detri nicht auflöſen.

Die 2. Anmerckung.

86. Allein im Handel iſt der Werth der Wahre jederzeit ihrer Gröſſe gleich. Denn wenn einer zweymahl ſo viel nimmet / zahlet er doppelt; nimmet er dreymahl ſo viel als ein anderer / ſo zahlet er dreyfach Geld. Daher kan man aus dem gegebenen Werthe von einer gewiſſen Gröſſe einer Wahre den Werth einer anderen Gröſſe / oder auch die Gröſſe der Wahre von einem gegebenen Werthe finden. Z. E. 3 Pf. kommen 4 Thlr. wie viel kommen 17 Pf.? Hier iſt klar / daß / wie viel mahl 3 Pf. in 17 Pf. enthalten ſind / eben ſo viel mahl die 4 Thlr. als der Werth von 3 Pf. in dem Werthe der 17 Pf. enthalten ſeyn müſſen / den ich ſuche / und nach der Regel Detri alſo finde:

3 Pf. — 17 Pf. — 4 Thlr.

4 | 2
68 | 68 ⎨ 22⅔ Thlr.
 | 33

Oder: für 4 Thlr. bekommet man 3 Pf. / wie viel wird man vor 22⅔ Thlr. bekommen. Hier iſt abermahl klar/ daß / wie viel mahl der Werth von 3 Pf. nemlich 4 Thlr. in dem Werthe der geſuchten Pf. nemlich 22⅔ Thlr. enthalten ſind/eben ſo viel mahl die 3 Pf. in den geſuchten Pf. enthalten ſeyn müſſen / die man durch die Regel Detri ſolcher geſtalt findet.

4 Thlr. — 22⅔ Thlr. — 3 Pf.

3
——— 2
68 68 ⎨ 17 Pf.
 44

Woraus zugleich zu erſehen / wie man in der Regel Detri die Probe anſtellen kan / ob man recht gerechnet oder nicht.

Die 3. Anmerckung.

87. Eben ſo verhält ſich der Lohn der Arbeiter / wie die Zahl der Zeiten / in welchen ſie gearbeitet / wenn man auf Tage oder Stunden mit ihnen gedungen. Ingleichen die Gröſſe der verrichteten Arbeit iſt der Zeit proportional / wenn man eine Stun-

de ſo viel arbeitet als die andere; ingleichen der Zahl der Arbeiter / wenn einer ſo viel arbeitet als der andere / u. ſ. w. Z. E. in einer Stunden lieſet einer 6 Blätter in einem Buche. Die Frage iſt/in wie viel Stunden er 360 Blätter leſen wird? die verlangte Zahl findet man nach der Regel Detri alſo:

6 Bl. — 360 Bl. — 1 St.

1

---

360 / 6 (60 St.

Die 4. Anmerckung.

88. Unterweilen geſchiehet es / daß zwiſchen den Zahlen keine ſolche Proportion zu finden / dergleichen zwiſchen den Sachen/die gezehlet werden/ anzutreffen/wenn nemlich nicht alle Zahlen von einerley Art ſind. Da denn nöthig iſt / daß ſie zu einerley Art gebracht werden/ehe man die Regel Detri anbringen kan/als wenn man die Thaler in Groſchen/die Groſchen in Pfennige/die Pfunde in Lothe / die Stunden in Minuten / u. ſ. w. verwandelt. Z. E. 3 Pf. und 4 L. koſten 2 Thlr. 4 gr. was kommen 2 Pf.? die Rechnung geſchiehet alſo:

3 Pf. 4. L. — 2 Pf. — 2 Thl. 4 gr.

32 — 32 — 24

100 L. — 64 L. — 52 gr.

52

128

320

3328

3328 / 100 ($33\frac{28}{100}$ gr. oder $33\frac{7}{25}$ gr.

Die 5. Anmerckung.

89. Es geſchiehet meiſtentheils / daß die übrigen Brüche eine gantz andere Eintheilung des Gantzen erfordern / als insgemein gebräuchlich. Als in dem vorhergehenden Exempel ſol der Groſchen in 25 Theile getheilet werden; wir aber theilen ihn in 12 ein. Derowegen muß man einen anderen Bruch finden / der ſo viel gilt wie der gegebene $\frac{7}{25}$ und zum Nenner 12 hat. Da nun der geſuchte Zehler des Bruches in 12 ſo viel mahl enthalten ſeyn muß/

muß / als der gegebene Zehler 7 in ſeinem Nenner 25 (§. 62); ſo kan auch dieſe Verwandelung durch die Regel Detri folgender geſtalt geſchehen:

```
25 —— 7 —— 12
           7      2̸9̸
        ———       8̸4̸ { 3 9/25 pf.
          84      2̸5̸
```

Weil der Pfennig nicht weiter eingetheilet wird / ſo muß man dis $\frac{9}{25}$ / welche etwas mehr als $\frac{1}{3}$ von einem Pfennige ſind / weglaſſen: ſonſt könte man ihren Werth gleichfals nach der Regel Detri finden.

Die 6. Anmerckung.

90. Man findet in den Arithmetiſchen Schrifften auch eine verkehrte Regel Detri/ die man aber nicht nöthig hat / wenn man die Zahlen dergeſtalt neben einander ſetzet/ wie es die Proportion erfordert. Z. E. 125 Soldaten werden mit einem Feſtungs-Bau innerhalb 6 Monaten fertig. Es iſt aber die Frage / wie viel Soldaten muß man haben / daß der Bau innerhalb 2 Monaten fertig wird? Hier iſt klar / daß / wie viel mahl 2 Monate in 6 Monaten enthalten ſind / eben ſo viel mahl die Zahl der Soldaten / welche 6 Monate mit der Arbeit zubringen / in der Zahl derer enthalten ſey/ welche in 2 Monaten fertig werden ſollen. Denn je geſchwinder die Arbeit fortgehen ſol / je mehr Soldaten muß man dazu haben. Die Rechnung geſchiehet demnach alſo:

```
2 M. — 6 M. — 125 S.
                6
              ———
1̸1̸
7̸5̸0̸ { 375 S.    750
2̸2̸2̸
```

Die 7. Anmerckung.

91. Unterweilen muß man die Regel Detri zwey mahl anbringen/ ehe man die verlangte Zahl finden kan: Woraus einige ohne Noth eine beſondere Regel gemacht und ſie die Regel de quinque, ingleichen Regulam compoſitam genennet. Z. E. 300 Thl. bringen in 2 Jahren 36 Thl. Intereſſe / wie viel tragen 20000 Thl. in 12 Jahren? hier ſuchet man erſtlich durch die Regel Detri / wie viel 20000 Thl. in 2 Jahren bringen; darnach durch eben dieſelbe / wie viel ſie in 12 Jahren tragen / folgender geſtalt:

300 Thl. — 20000 Thl. — 36 Inter.

36

720000

7
720000 | 2400 Thl.
333300

1 J. — 12 J. — 2400 Thl.

12

28800 | 14400 Thl.
22222

4800
24

28800

Die 8. Anmerckung.

92. Es laſſen ſich dergleichen Exempel auch durch eine Anwendung der Regel Detri rechnen. Denn weil 2 mahl 300 Thl. ſo viel in einem Jahre Intereſſe bringen als 300 in zweyen / und 12 mahl 20000 in einem Jahre ſo viel geben als 20000 in 12 Jahren; ſo darff ich nur die Umbſtände der Zeit weglaſſen und ſagen: 2 mahl 300 das iſt 600 Thl. geben (nemlich in einem Jahre) 36 Thl. Intereſſe / was geben 12 mahl 20000 das iſt 240000 Thl. (nemlich wiederum in einem Jahre)?

600 Thl. — 240000 Thl. — 36 Inter.

36

1440000
72

8640000

22
8640000 | 14400 thl.
666600

Und dieſe letzte Manier iſt rathſamer als die erſte / weil in der erſten öffters verdrüßliche Bruch-Rechnungen vorkommen.

Die 9. Anmerckung.

93. Bey einigen Exempeln muß man die Regel Detri nothwendig etliche mahl anbringen / als in den Geſellſchaffts-Rechnungen ſo viel mahl/als Perſonen ſind / die an dem Gewinn oder Verluſt in der Handelung Antheil haben. Denn weil derjenige

doppelt Geld gewinnet und verlieret/ der doppelte Zulage giebet/ u. ſ. w. ſo verhält ſich jederzeit die gantze Zulage zu eines jeden Zulage insbeſondere / wie der gantze Gewinn oder Verluſt zu eines jeden Gewinn oder Verluſt insbeſondere. Z. E. es haben drey Perſonen in einer Handelung 2000 Thl. gewonnen. Der erſte hat gegeben 1000 Thl. Der andere 500 Thl. Der dritte 300 Thl. Man ſol finden / wie viel jedem von dem Gewinn gebühre? Dieſes geſchiehet folgender geſtalt:

Zulage des Erſten 1000 Thl.
des anderen 500 —
des dritten 300 —

Gantze Zulage 1800

1800 Thl. — 1000 Thl. — 2000 Thlr.
2 000

2000000

111
1112
2000000 ⎰ $1111\frac{2}{18}$ Thl. Gewinn des erſten.
188800
111

1800 Thl. — 500 Thl. — 2000 Thl.
2 000

1000000

111
555
1000000 ⎰ $555\frac{10}{18}$ Thl. Gewinn des anderen.
18800
11

1800 Thl. — 300 Thl. — 2000 Thl.
2 000

600000

33
3666
600000 ⎨ 333$\frac{6}{18}$ Thl. Gewinn des dritten.
788800
77

Probe.

1111$\frac{2}{18}$ Gewinn des erſten.
555$\frac{10}{18}$ Gewinn des anderen.
333$\frac{6}{18}$ Gewinn des dritten.

2000 Thl. gantzer Gewinn.

Die 10. Anmerckung.

94. Es giebet auch viele andere Exempel / die auf eine gleiche Weiſe gerechnet werden. Als wenn man nicht allein in der Medicin / ſondern auch in anderen Künſten und Wiſſenſchafften das Gewichte der Ingredientien weiß / die man mit einander in Zubereitung eines Dinges vermiſchen ſol und man wil wiſſen / wie viel von jedem zu nehmen iſt / damit das Vermiſchte ein verlangtes Gewichte habe. Z. E. eine Medicin hat 3 Ingredientien / von dem einen kommen dazu 4 Loth / von dem anderen 5 Loth / von dem dritten 2 Loth. Die Frage iſt / wie viel man von jedem nehmen muß / daß man von der Medicin 8 Pf. habe. Die Rechnung geſchiehet folgender maſſen:

Gewichte	des erſten	Ingred.	4 Loth.
	des anderen		5 —
	des dritten		2 —
	Summe		11 L.

11. L. — 8 Pf. — 4 L.
32
256 L.
4
1024

131
1024 { $93\frac{1}{11}$ L. Gewichte des erſten Ingr.
111
1

11 L. — 8 Pf. — 5 L.
32

256 L.
5

1 1280
174
1280 { $116\frac{4}{11}$ L. Gewichte des anderen Ingr.
1111
11

11 L. — 8 Pf. — 2 L.
32

256 L.
2

1 512
176
512 { $46\frac{6}{11}$ L. Gewichte des dritten Ingr.
111
1

Probe.

Gewichte	des erſten	Ingr.	$93\frac{1}{11}$ L.
	des anderen		$116\frac{4}{11}$ L.
	des dritten		$46\frac{6}{11}$ L.
Summe			256 L.

Die

Die 11. Anmerckung.

95. Man hat in verſchiedenen Fällen einige Vortheile in der Regel Detri/ welche insgemein die Welſche Practica genennet werden. Uns begnüget die nützlichſten davon zu erzehlen. Weil die Regel Detri zu drey gegebenen Zahlen die vierdte Proportional-Zahl ſuchet/ (§. 85) wenn man aber zwey Zahlen durch eine Zahl dividiret/ die herauskommenden Qvotienten mit ihnen einerley Verhältnis haben (§. 59); ſo dividiret die erſte und andere/ oder auch (§. 83) die erſte und dritte Zahl (wenn ſie ſich genau dividiren laſſen) durch eine Zahl/ und brauchet die heraus kommenden Qvotienten an ſtat derſelben in der Rechnung/ wie aus beygefügten Exempeln zu erſehen.

3 Pf. koſten 9 Thl. wieviel 7 Pf?
3) 1 3 3

fac. 21 Thl.

14 Pf. koſten 26 Thl. wie viel 7 Pf.?
7) 2 2) 1

fac. 13 Thl.

Die 12. Anmerckung.

96. Wenn entweder die erſte oder dritte Zahl 1 und die andere von beyden nicht allzu groß/ die mittlere aber aus Zahlen von vielerley Arten zuſammen geſetzet iſt/ hat man nicht nöthig die in der 4 Anmerckung (§. 88) vorgeſchriebene Reduction anzuſtellen/ wie folgendes Exempel ausweiſet;

1 Pf. koſtet 3 Thl. 8 gr. 6 pf. wie viel 5 Pf.?
5

Fac. 16 Thl. 18 gr. 6 pf.

Nemlich ich ſehe hier bald/ daß 2 mahl 6 pf. einen Groſchen machen/ und alſo 5 mahl 6 pf./ 2 gr. 6 pf.; wiederumb 3 mahl 8 gr. einen Thaler und alſo noch 2 mahl 8 darüber 16 gr. dannenhero addire ich den Thaler zu den übrigen 15 Thl. und die 2 gr. zu den 16 gr. So iſt das verlangte facit 16 Thl. 18 gr. 6 pf.

Die 13. Anmerckung.

97. Wenn die zwey gleichnahmige Zahlen von einander umb 1 unterſchieden ſind/kan man einen beſonderen Vortheil brauchen/ der ſich durch Exempel am beqvemſten zeigen läſſet. Z. E. 5 Pf. koſten 30 Thl. wie viel 4 Pf.? Weil 4 Pf. umb den fünfften Theil weniger koſten müſſen als 5 Pf./ ſo dividire ich nur 30 durch 5 und den Qvotienten 6 ziehe ich von 30 ab/ ſo bleibet das facit 24 Thl. übrig. Item 8 Pf. kommen 24 Thl. wie viel 9 Pf.? Weil 9 Pf. umb $\frac{1}{8}$ mehr als 8 koſten/ ſo darf ich nur den achten Theil von 24/ nemlich 3 Thl./ zu 24 Thl. addiren/ ſo kommet das facit 27 Thl.

Die 14. Anmerckung.

98. Unterweilen kan man verſchiedene Vortheile bey einem Exempel anbringen. Als

100 Pf. koſten 30 Thl. 4 gr. wie viel 50 Pf.?
50)2   2)———— ——   1
Fac. 15 Thl. 2 gr.

Item: 60 Pf. koſten 80 Thl. was 2520 Pf.?
60)1   6)————   42
480   ————
7)————   6
3360 Thl. Fac.   7

ENDE der Rechen-Kunſt.

Anfangs-Gründe der Geometrie.

Die 1. Erklärung.

1. Die Geometrie iſt eine Wiſſenſchafft des Raumes / den die cörperliche Dinge nach ihrer Länge / Breite und Dicke einnehmen.

Die 2. Erklärung.

2. Wenn man die Länge ohne die Breite und Dicke betrachtet / ſo nennet man ſie eine Linie; ihren Anfang und Ende aber einen Punct / den man ſich alſo ohne alle Theile gedencken muß / maſſen er ſonſt eine Linie wäre und wieder ſeinen Anfang und Ende haben müſte. Wenn nun ein Punct ſich von einem Orte gegen den anderen beweget / wird eine Linie beſchrieben.

Anmerckung.

3. Die Geometræ haben zulängliche Urſachen gehabt / warumb ſie den Punct untheilbahr annehmen / unerachtet die Einbildung ſo wenig / als unſere Hand mit ihren Inſtrumenten einen untheilbahren Punct formiren kan. Damit er nemlich kein Theil der Linie würde: welches in der Ausübung der Geometrie mit Sorgfalt zu vermeiden.

Die 3. Erklärung.

4. Die Aehnlichkeit iſt die Ubereinſtimmung deſſen / wodurch die Dinge von einander unterſchieden werden.

Anmerckung.

5. Zum Exempel / ich habe zwey Sachen A und B und betrachte eine nach der anderen. Ich mercke mit Fleiß auf alles / was nur in der Sache A wahrzunehmen und zeichne es auf das genaueſte auf. Gleichergeſtalt ſchreibe ich alles Haar-klein auf / was ich an der Sache B erkennen kan. Wenn ich nun beydes gegen ein-

ander halte / was ich aufgezeichnet habe / ſo finde ich / daß es einerley ſey. Die Gröſſe wird ausgenommen / weil man einem dieſe nicht mit bloſſen Worten begreiflich machen kan.

Zugabe.

6. Alſo können ähnliche Dinge nicht von einander unterſchieden werden, wenn man ſie nicht entweder würcklich oder in Gedancken vermittelſt einer dritten Sache, z. E. eines Maaß-Stabes zuſammen bringet.

Die 4. Erklärung.

I. 7. Eine gerade Linie AB iſt / deren Theil der
1. gantzen ähnlich iſt. Eine krumme Linie AB iſt / deren Theile der gantzen unähnlich ſind.

Die 1. Anmerckung.

8. Auf dem Papiere wird eine gerade Linie mit einer Reiß-Feder oder einem ſubtilen Stifte nach dem Lineale gezogen / welches man auf die zwey gegebenen Puncte anleget; auf dem Holtze oder Steine durch einen mit Kreide oder Rötel beſtrichenen Faden aufgeſchlagen; auf dem Felde mit zwey Stäben angeſteckt / die an ihren Enden aufgerichtet werden. Es kan aber mit zwey Stäben der dritte in einer geraden Linie geſtecket werden / wenn das Auge / ſo gegen den einen gerichtet wird / die anderen beyden nicht ſiehet.

Die 2. Anmerckung.

9. Man nimmet zum Maaß-Stabe der Linie eine gewiſſe Linie oder Länge an / welche man eine Ruthe nennet. Dieſelbe theilet man in 10 gleiche Theile und nennet einen derſelben einen Schuh: der Schuh wird in 10 Zoll und der Zoll in 10 Linien getheilet. Weil aber der Maaß-Stab willkührlich iſt / ſo kan man leicht erachten / daß nicht an allen Orten der Schuh von gleicher Gröſſe ſey.

Die 3. Anmerckung.

10. Auch iſt wohl zu mercken / daß nicht an allen Orten die Ruthen und Schuhe auf gleiche Art eingetheilet werden. Denn das Rheinländiſche Maaß wird immer in 12 getheilet / da hingegen das Geometriſche nur 10 Theile hat. †

Die 5. Erklärung.

I.
2. 11. Unter den krummen Linien iſt die be-
... kan-

† alſo wird eine Ruthe nach Rheinländiſchem Maaße in 12 Schuh, ein Schuh in 12 Zoll, abgetheilt; dahingegen die geometrische [illegible] ein [illegible] eine Ruthe in 10 Schuh, ein Schuh in 10 Zoll, einen Zoll in 10 Linien theilen. Es verhält ſich aber ein geometriſcher Schuh zu einem Rheinländiſchen = 100 : 192.
Der Pariſer Schuh verhält ſich zum Rheinländiſchen = 1440 : 1392 oder [illegible] mit 48 dividirt = 30 : 29.

kandteſte und zur Zeit die nützlichſte die Circul-Linie. Es wird aber ein Circul beſchrieben / wenn eine gerade Linie CA ſich umb einen feſten Punct C beweget.

Anmerckung.

12. Auf dem Papiere wird dieſes mit einem beſonderen Inſtrumente verrichtet / welches man einen Zirckel nennet. Auf dem Felde und im groſſen brauchet man an ſtat der Linie einen Faden/oder eine Schnure/ oder eine Stange: wie man denn auch beſondere Stangen-Zirckel hat.

Die 6. Erklärung.

13. Der Punct C heiſſet der Mittel-Punct (Centrum), weil alle Puncte in der Peripherie gleich weit von demſelben abſtehen (§. 11); die Linie CA der Halb-meſſer (Semidiameter oder Radius); die Linie / ſo von einem Puncte der Peripherie D biß zu dem anderen E durch den Mittel-Punct C gezogen wird / der Durchmeſſer (Diameter): eine andere auf gleiche Art, aber nicht durch den Mittel-Punct gezogene Linie FG eine Sehne (Chorda). I. 2.

Anmerckung.

14. Die Peripherie eines jeden Circuls/er mag groß oder klein ſeyn / wird in 360 gleiche Theile oder Grade eingetheilet. Weil ſich dieſe Zahl durch viel Zahlen genau dividiren läſſet/als durch 2. 3. 4. 5. 6. 8. 9. 10. 12. und ſo weiter. Jeder Grad beſtehet aus 60 Minuten / jede Minute aus 60 Secunden / u. ſ. w. die Grade zeichnet man mit (o) wie die Ruthen / die Minuten mit (′) wie die Schuhe. Z. E. $3^{\circ}\,25'\,17''$ heiſſet; 3 Grad 25 Minuten 17 Secunden. $3^{\circ}\,2'\,4''$. 3 Ruthen 2 Schuh 4 Zoll.

Die 7. Erklärung.

15. Wenn man zwey Linien AB und AC in einem Puncte A zuſammen ſetzet/ ſo heiſſet ihre Neigung gegen einander ein Winckel. I. 3.

Anmerckung.

16. Dieſen Winckel nennet man entweder mit einem Buchſtaben A / oder in gewiſſen Fällen umb die entſtehende Verwirrung mit anderen Winckeln zu vermeiden mit drey Buchſtaben BAC / ſo daß derjenige mitten ſtehet / welcher an der Spitze des Winckels zu finden. Seine Gröſſe aber pfleget man durch einen Circul-Bogen / der aus dem Mittelpuncte A mit beliebiger Eröffnung des Zirckels beſchrieben wird / zu meſſen. Nemlich ſo viel der Bogen DE Grade und Minuten hat / ſo viel Grade und Minuten eignet man dem Winckel A zu. Man erforſchet aber ihre Anzahl durch halbe Circul von Meßing / davon die kleinen / ſo auf dem Papier gebrauchet werden / Transporteures heiſſen.

Die 8. Erklärung.

I. 17. Wenn eine Linie AB auf der anderen
4. CD dergeſtalt aufgerichtet ſtehet / daß die Winckel zu beyden Seiten einander gleich ſind; ſo saget man / es ſtehe dieſelbe auf CD perpendicular oder ſenckrecht.

Die 9. Erklärung.

I. 18. Der Winckel ABC / den die Perpendicu-
4. lar-Linie AB mit der Linie BC machet / heiſſet
I. ein rechter Winckel (angulus rectus). Ein je-
5. der kleinerer Winckel E ein ſpitziger Winckel
I. (angulus acutus) und ein jeder gröſſerer F ein
6. ſtumpffer Winckel (angulus obtuſus).

Die 10. Erklärung.

I. 19. Wenn man einen Winckel A durch eine
7. gerade Linie BC ſchlieſſet / ſo entſtehet ein Dreyecke oder Triangel. Man nennet es aber rechtwinckelicht / wenn der eine Winckel A ein rech-
I. ter iſt: ſtumpfwinckelicht, wenn der eine Winckel
8. D ein ſtumpfer iſt; ſpitzwinckelicht / wenn alle drey
I. ſpitzig ſind, wie A, B, C. Hingegen wenn alle drey
6. Sei-

Seiten AB, BC, CA gleich ſind / heiſſet es ein I. 9.
gleichſeitiger Triangel (Triangulum æquilaterum): I.
ſind zwey Seiten AB und BC gleich / ein gleich- 10.
ſchenckelichter (Triangulum æquicrurum oder Iſo- I.
ſceles); iſt keine Seite der anderen gleich / ein 11.
ungleichſeitiger / als HIK, (Triangulum Scalenum).

Die 11. Erklärung.

20. Ein Qvadrat (Quadratum) iſt eine Fi- I.
gur / die 4 gleiche Seiten AB, BC, CD, AD und lau- 12.
ter rechte Winckel hat. Ein länglichtes Vier- I.
Ecke (Oblongum oder Rectangulum) hat lauter 13.
rechte Winckel / aber es ſind nur die zwey einan-
der entgegen geſetzete Seiten EF und HG, inglei-
chen EH und FG einander gleich: Eine Raute I.
(Rhombus) hat vier gleiche Seiten IK, KL, LM, 14.
IM und lauter ſchiefe Winckel. Eine länglichte I.
Raute (Rhomboides) hat zwar lauter ſchie- 15.
fe Winckel / aber nur die beyde einander entge-
gen geſetzete Seiten ON und PQ, OP und QN
ſind einander gleich. Die übrigen Vier-Ecke I.
werden Trapezia genennet / als STVZ. 16.

Die 12. Erklärung.

21. Die übrigen Figuren / ſo mehr als vier
Seiten haben / werden Polygone oder Viel-E-
cke genennet: und inſonderheit Fünff-Ecke / wenn
ſie fünff; Sechs-Ecke, wenn ſie ſechs Seiten
haben / u. ſ. w. Sind alle Seiten und Winckel
einander gleich / als in ABCDEF, heiſſet ſie I.
eine Reguläre oder ordentliche Figur: ſind a- 17.
ber die Seiten und Winckel nicht alle einander
gleich,

1. gleich, als in GHIKL, ſo nennet man ſie eine
18. Irreguläre oder unordentliche Figur.

Die 13. Erklärung.

I. 22. Wenn zwey Linien AB und CD im-
19. mer eine Weite von einander behalten/ ſo ſind es Parallel-Linien.

Die 14. Erklärung.

23. Die Vier-Ecke/ deren Seiten einander parallel ſind / nennet man Parallelogramma.

Der 1. Grundſatz.

24. Zwiſchen zweyen Puncten kan nur eine gerade Linie ſeyn.

Der 1. Zuſatz.

25. Derowegen können zwey gerade Linien keinen Raum einſchlieſſen, weil ſie in ihren beyden äuſerſten Puncten zuſammen ſtoſſen müſten.

Der 2. Zuſatz.

I. 26. Folgends ſind in jedem Drey-Ecke zwey
9. Seiten AB und AC zuſammen genommen, gröſſer als die dritte BC.

Der 2. Grundſatz.

27. Alle Radii eines Circuls ſind einander gleich. (§ 13)

Der 3. Grundſatz.

I.
20. 28. Alle Bogen DE und BC, welche aus der Spitze eines Winckels A innerhalb ſeinen Schenckeln AB und AC beſchrieben werden/ haben eine gleiche Zahl Grade.

Zu-

Zuſatz.

29. Weil man die Gröſſe des Winckels A nach der Zahl der Grade eines ſolchen Bogens DE oder BC erachtet (§. 16); ſo gilt es gleich viel, ob der Bogen DE mit einem groſſen oder kleinen *radio* beſchrieben wird, wenn man den Winckel meſſen wil.

Der 4. Grundſatz.

30. Wenn gerade Linien und Winckel einander decken/ ſo ſind ſie gleich: und wenn ſie gleich ſind/ decken ſie einander.

Der 5. Grundſatz.

31. Figuren/ die einander decken, ſind einander gleich: und die gleich und ähnlich ſind/ decken einander (§. 4).

Anmerckung.

32. Es iſt wohl zu mercken/ daß von gleichen Figuren erfordert wird/ ſie ſollen alle beyde einander decken: denn wenn gleich die obere die untere decket/ ſo ſie auf dieſelbe geleget wird/ würde doch die untere die obere nicht decken/ wenn ſie auf dieſelbe geleget würde/ wo ſie nicht einander gleich wären.

Der 6. Grundſatz.

33. Wenn zwey Figuren oder Linien auf einerley Art erzeuget oder beſchrieben werden und dasjenige/ woraus ſie erzeuget oder beſchrieben werden/ beyderſeits einander ähnlich iſt; ſo ſind die Figuren und Linien einander ähnlich (§. 4).

Zuſatz.

34. Da nun alle Puncte (§. 2. 4) und gerade Linien einander ähnlich ſind (§. 7), und ein Circul erzeuget wird, wenn eine gerade Linie ſich umb einen Punct

Punct herumb beweget (§. 11), ſo müſſen alle Circul und ihre Peripherien einander ähnlich ſeyn.

Der 7. Grundſatz.

35. Wenn zwey Winckel einerley Maaß haben/ ſind ſie einander gleich: und wenn ſie gleich ſind/ haben ſie einerley Maaß (§. 16).

Der 8. Grundſatz.

I. 36. Auf jeder Linie AB kan man aus einem
21. angenommenen Puncte C einen halben Cir-
cul beſchreiben (§. 11).

Zuſatz.

37. Wenn man aus dem Mittel-Puncte C eine Perpendicular-Linie CD aufrichtet, ſo ſind die beyden Winckel o und x einander gleich (§. 17). Derowegen hat ein rechter Winckel zu ſeinem Maaß einen Qvadranten, das iſt, 90° (§. 16) und ſind demnach alle rechte Winckel einander gleich (§. 35). Ja ein Winckel, der einem rechten gleich, iſt ein rechter Winckel (§. 35).

Der 1. Lehrſatz.

I. 38. Die beyden Winckel x und o, welche ei-
22. ne Linie DC auf einer anderen Linie AB machet/
machen zuſammen 180°.

Beweiß.

Aus C kan auf der Linie AB ein halber Circul beſchrieben werden (§. 36). Derowegen haben die Winckel x und o zu ihrem Maaſſe einen halben Circul (§. 16), folgends machen ſie 180° (§. 14). Welches zu erweiſen war.

Zu-

Zuſatz.

39. Wenn man alſo auf dem Felde zu einem Winckel nicht kommen kan, den man meſſen ſol, oder wenn man mit einem Qvadranten einen ſtumpffen Winckel zu meſſen hat; darf man nur den Neben-Winckel (angulum contiguum) meſſen.

Der 2. Lehrſatz.

40. Wenn eine Linie AB die andere CD I.
in E ſchneidet, ſo ſind die Vertical-Winckel 23.
o und x einander gleich.

Beweiß.

Denn $o+u=180^\circ$ und $u+x=180^\circ$ (§. 38). Alſo iſt $o+u=u+x$ (§. 22. Arithm.) folgends $o=x$ (§. 25. Arithm.). W. Z. E.

Zuſatz.

41. Daher kan man auf dem Felde, oder wo man ſonſt Winckel zu meſſen hat, an ſtat des Winckels x ſeinen Vertical-Winckel o meſſen, wenn man jenem nicht beykommen kan.

Der 3. Lehrſatz.

42. Alle Winckel, die umb einen Punct I.
C herumb ſind, machen zuſammen vier rech- 24.
te Winckel, oder 360°.

Beweiß.

Ihr Maaß iſt ein gantzer Circul (§. 11. 16). Alſo halten ſie zuſammen vier rechte Winckel in ſich (§. 38) oder 360° (§. 14).

Die 1. Aufgabe.

43. Einen vorgegebenen Winckel zu meſſen.

Auf-

Auflöſung.

II. Auf dem Papiere.

25. 1. Leget den Mittelpunct des Transporteurs auf die Spitze des Winckels A und rücket das Inſtrument, biß die innere Schärffe des Lineals an die Linie AB ſtreichet.

2. Zehlet die Grade an dem Bogen DE, die zwiſchen die Schenckel des Winckels AC und AB fallen.

Auf dem Felde.

I. 26. 1. Richtet den Winckel-Meſſer dergeſtalt, daß der Diameter AB auf den einen Schenckel des Winckels fället.

2. Verſchiebet das an dem Mittel-Puncte D bewegliche Lineal EF und zielet durch die Dioptern auf demſelben, biß ihr das äuſſerſte des anderen Schenckels erblicket.

3. Zehlet die Grade, ſo das Lineal auf dem Inſtrumente abſchneidet.

So wiſſet ihr in beyden Fällen die Gröſſe des Winckels (§. 16).

Die 2. Aufgabe.

44. Eine gerade Linie zu meſſen.

Auflöſung.

II. 27. Vor allen Dingen bereitet man ſich einen Maaß-Stab. Auf dem Papiere nehmet eine Linie, ſchneidet davon 10 kleine Theile für die Schuhe ab und traget ſie zuſammen ſo viel mahl in den übrigen Theil der Linie, als angehen wil, für die Ruthen. So habet ihr einen Maaß-Stab (§. 9). Auf dem Felde brauchet man entweder eine Ket-

Kette, oder eine Schnure, oder eine Stange, die in ihre gehörige Zolle, Schuhe und Ruthen eingetheilet worden. Doch iſt zu mercken, daß man nur die letzte Ruthe in Schuhe und den letzten Schuh in Zolle eintheilen darf.

Wenn ihr nun auf dem Papiere eine Linie meſſen wollet, ſo

1. Setzet den Zirckel in A und thut ihn auf biß in B. II. 27.
2. Den einen Fuß dieſes unverruckten Zirckels ſetzet auf dem Maaß-Stabe in den Anfang einer Ruthe als in B und gebet acht, welchen Schuh der andere Fuß abſticht, z. E. 5. So iſt die Linie 1° 5′.

Auf dem Felde.

1. Stecket an beyden Enden der Linie einen Stab und (wenn eure Meß-Kette nicht ſo lang iſt) zwiſchen dieſelbe noch einen oder mehr andere (§. 8).
2. Spannet die Schnure oder Kette von einem Stabe biß zu dem anderen aus.
3. Zehlet endlich daran die Ruthen, Schuhe und Zolle.

Die 1. Anmerckung.

45. Ihr könnet auch an die beyden Enden der Meß-Ketten 2 Rincken machen / durch dieſelben zwey Stäbe ſtecken / und dieſe jederzeit mit dem Stabe an dem Ende der Linie / die ihr meſſet / in eine Linie ſtellen (§. 8).

Die 2. Anmerckung.

46. Die Meß-Ketten ſind etwas beſchwerlich zu tragen / und laſſen ſich nicht wohl ausziehen. Wenn man die Linie mit einer Stange überſchläget / muß man ſo viel Stangen-Dicken zu der gefundenen Länge addiren / als die Stange überſchlagen worden / oder ſie umb eine Stangen-Dicke kürtzer machen / als das Maaß erfordert. Die hänffene Meß-Schnüre kriechen vom Feuchten

ein und dehnen ſich ungleich aus. Es mercket Schwenter an (Geom. pract. lib. I. Tract. 2. p. 381) daß ihm eine dergleichen Schnure von 16 Schuhen innerhalb einer Stunde vom Reiffe faſt umb einen gantzen Schuh eingegangen. Dieſem Fehler nun abzuhelffen/ ſol man ſie wiederſinnes winden/ in Lein-Oele ſieden/ nachdem ſie getrocknet/ durch ein zerlaſſen Wachs ziehen/ und mit hartem Wachſe durch und durch beſtreichen laſſen. Es verſichert Schwenter p. 382. daß/ wann man ſie auch einen gantzen Tag im Waſſer liegen läſſet/ ſie doch nicht mercklich kürtzer werden.

Die 3. Anmerckung.

47. Man hat auf dem Papiere noch ein künſtlicheres Inſtrument die Linien zu meſſen/ welches man einen verjüngten Maaß-Stab nennet. Davon ſich erſt unten wird reden laſſen.

Die 3. Aufgabe.

48. **Einen Winckel zu machen/ der ſo groß iſt/ wie ein anderer gegebener Winckel.**

II. ### Auflöſung.

25. Der erſte Fall. Wenn der Winckel in Graden gegeben wird, ſo

1. Ziehet eine gerade Linie AB.
2. Leget auf A den Mittelpunct des Transporteurs und an die Linie AB ſeinen radium.
3. Zehlet an demſelben ſo viel Grade ab, als der Winckel haben ſol.
4. Bey dem letzten Grade mercket euch den Punct E.
5. Ziehet endlich von A durch E eine gerade Linie. So iſt BAC der verlangte Winckel.

II. Der andere Fall. Wenn der Winckel DEF
29. nur auf dem Papiere gegeben wird, ſo

1. Beſchreibet aus E mit beliebter Eröffnung des Zirckels einen Bogen GH.
2. Ziehet eine gerade Linie e f.

3. Be-

3. Beſchreibet mit voriger Eröfnung des Zir-
ckels aus e den Bogen hi.
4 Setzet den Zirckel in H und thut ihn auf biß
in G.
5. Mit dieſer Eröfnung ſchneidet aus h von dem
Bogen hi den Bogen hg ab.
6. Ziehet aus e durch g eine Linie ed.
So iſt geſchehen, was man verlangte.

Der dritte Fall. Auf das Feld kan man einen in Graden gegebenen Winckel durch den Winckelmeſſer tragen, wie aus der erſten Aufgabe (§. 43) abzunehmen.

Beweiß.

Im erſten und dritten Falle iſt kein Beweiß nöthig. Im anderen Falle iſt der Bogen gh = GH wie unten ſol erwieſen werden, und alſo der Winckel def = DEF. (§. 16. 35). W. Z. E.

Der 4. Lehrſatz.

49. Wenn in zweyen Triangeln ABC und abc der Winckel A = a; AC = ac und AB = ab; ſo ſind die gantzen Triangel einander gleich und BC = bc; B = b; C = c. II. 38.

Anf. Gr. 4. Lehrſ. §. 70. p. m. 125.

Beweiß.

Man gedencke, als würde der Triangel acb dergeſtalt auf den anderen ACB geleget, daß der Punct a auf A und die Linie ab auf die Linie AB fället. Weil nun ab = AB, ſo fället der Punct b auf B (§. 36): weil a = A, ſo fället die Linie ac auf AC (§. 30) und, da ac = AC, der Punct c auf C; folgends die Linie bc auf BC (§. 24). Deſtowegen ſind die Triangel ACB und acb ein-

ander gleich (§. 31), und BC = bc &c. (§. 30). W. Z. E.

Der 5. Lehrſatz.

II. 50. Wenn in zweyen Triangeln ACB und
30. acb der Winckel A = a und B = b, über dieſes die
1. Lehrſ. §. 71. p. 12 Seite AB = ab, ſo ſind die gantzen Triangel einander gleich und AC = ac, BC = bc, C = c.

Beweiß.

Man gedencke, es werde der Triangel ABC auf den anderen abc dergeſtalt geleget, daß der Punct A auf a, und die Seite AB auf die Seite ab fället; ſo fället der Punct B auf b, die Linie AC auf ac und BC auf bc (§. 30). Da nun die Linien AC und BC im Puncte C und die Linien ac und bc im Puncte c zuſammen ſtoſſen, muß auch der Punct C auf den Punct c fallen. Derowegen ſind die Triangel einander gleich (§. 31), und AC = ac &c. (§. 30). W. Z. E.

Der 6. Lehrſatz.

6. Lehrſ. II. 51. Wenn in zweyen Triangeln ACB und
§. 72. p. 126 30. acb, AC = ac, AB = ab und BC = bc; ſo ſind die Triangel einander gleich, und A = a, B = b, C = c.

Beweiß.

Man beſchreibe aus A mit AB den Bogen y und aus C mit CB den Bogen x. Hierauf gedencke man, es werde der Triangel acb auf den Triangel ACB dergeſtalt geleget, daß der Punct a auf A und c auf C fället (§. 30); ſo wird die Linie ab in den Bogen y und cb in den Bogen x fallen, (§. 13) folgends der Punct b in B, wo die Bogen ein-

ander durchſchneiden. Daher ſind die Triangel (§. 31), und die Winckel (§. 30) einander gleich. W. Z. E.

Zuſatz.

52. Alſo kan aus drey gegebenen Linien nicht mehr als einerley Triangel gemacht werden.

Die 4. Aufgabe.

53. Auf einer gegebenen Linie AB einen gleichſeitigen Triangel aufzurichten. 4. Aufg. §. 74. p. 127. II. 31.

Auflöſung.

1. Setzet den Zirckel in A, thut ihn auf biß in B und beſchreibet damit über der Linie einen Bogen.
2. Setzet hierauf den Zirckel in B und beſchreibet mit unveränderter Eröfnung einen anderen Bogen, der den erſten in C durchſchneidet.
3. Ziehet von A und B in C die Linien AC und BC: ſo iſt geſchehen, was man verlangete.

Beweiß.

Die Linien AC und BC hat man ſo groß gemachet als die Linie AB (§. 27). Derowegen iſt der Triangel ACB gleichſeitig (§. 19). W. Z. E.

Die 5. Aufgabe.

54. Aus zwey gegebenen Linien AB und BC einen gleichſchenckelichten Triangel zu machen. II. 32.

Auflöſung. 5. Aufg. §. 75. p. 127.

1. Setzet an das eine Ende A der einen Linie AB, welche die Grund-Linie des Triangels geben ſol, den Zirckel und beſchreibet mit der Eröfnung nach der Länge der anderen gegebenen Linie einen Bogen.

2. Mit eben dieſer Eröfnung beſchreibet aus B einen anderen Bogen, der den erſten in C durchſchneidet.

3. Ziehet aus C in A und B gerade Linien.

So iſt der begehrte Triangel fertig.

Beweiß.

Die Linien AC und CB hat man einander gleich gemachet. Alſo iſt ACB ein gleichſchenckelichter Triangel (§. 19). W. Z. E.

Die 6. Aufgabe.

II. 55. Aus drey gegebenen Linien einen Tri-
33. angel zu machen. 6. Aufg. §. 76. p. 128.

Auflöſung.

1. Nehmet die eine von den gegebenen Linien AB zur Grund-Linie des Triangels an.

2. Aus A beſchreibet mit der Eröfnung des Zirckels nach der Länge der anderen Linie AC einen Bogen über derſelben und

3. Aus B mit der Eröfnung nach der dritten Linie BC einen anderen Bogen, der den erſten in C durchſchneidet.

4. Ziehet die Linien AC und CB, ſo iſt der Triangel fertig (§. 51).

Die 1. Anmerckung.

56. Wenn die zwey Bogen einander nicht erreichen, ſo kan aus den gegebenen drey Linien kein Triangel gemacht werden. (§. 26).

Die 2. Anmerckung.

57. Die Zeichnung der Figuren iſt von groſſem Nutzen. Sie dienet die Felder in den Grund zu legen, ohne welches man ſie nicht ausrechnen kan. Ja nachdem ich die Gründe der Aehnlichkeit in die Geometrie gebracht; dienet ſie zugleich zum Beweiſe der Aehnlichkeit der Figuren, wie aus dem folgenden zu erſehen. Man kan auch aus denſelben erſehen, was auf dem

Felde oder ſonſt in groſſem zu meſſen nöthig iſt / wenn man es in Grund legen / das iſt / auf das Papier ins kleine bringen wil. Derowegen laſſen wir uns nicht verdrieſſen mehrere Aufgaben von den Dreyecken hieher zu ſetzen.

Die 7. Aufgabe.

58. Aus zwey gegebenen Linien AB und AC und einem Winckel A einen Triangel zu machen. 7. Aufg. §. 79. p. 129. II. 34.

Auflöſung.

1. Nehmet die Linie AB zur Grundlinie an und
2. Machet in A einen Winckel, der dem gegebenen gleich iſt, (§. 48).
3. Auf die Linie AD traget die andere gegebene Linie AC und.
4. Ziehet von C bis B eine gerade Linie, ſo iſt der Triangel fertig (§. 48).

Anmerckung.

59. In der Ausübung iſt niemahls nöthig die unnützen Linien / als hier AD iſt / auszuziehen; ſondern nachdem man das Lineal angeleget / kan man gleich den Punct C abſtechen.

Die 8. Aufgabe.

60. Aus zwey gegebenen Winckeln und einer Linie AB einen Triangel zu machen. 8. Aufg. §. 81. p. 130. II. 35.

Auflöſung.

1. Auf dem einen Ende A der gegebenen Linie AB richtet einen Winckel auf, der einem von den gegebenen gleich und
2. Auf dem anderen Ende B einen anderen, der dem anderen von den gegebenen gleich iſt, (§. 48).

So werden ſich die Schenckel dieſer Winckel in C durchſchneiden und den verlangten Triangel ABC auf der Linie AB formiren (§. 50).

Die 9. Aufgabe.

II. 61. Die Weite zweyer Oerter A und B zu
36. meſſen / zu deren jedem man aus einem in C angenommenen Stande kommen kan.

Auflöſung.

1. Stecket in C einen Stab nach Belieben ein.
2. Meſſet die Linie AC (§. 44) und traget ſie zurücke in a, dergeſtalt daß in a ein Stab mit dem Stabe C und dem Orte A in eine gerade Linie geſetzet wird (§. 8).
3. Auf gleiche Weiſe meſſet die Linie BC, traget ſie zurücke in b und ſtecket in b wie vorhin einen Stab mit C und B in einer geraden Linie ein (§. 8).
4. Endlich meſſet die Linie ab, ſo habet ihr die verlangete Weite.

Beweiß.

Denn die Winckel x und y ſind einander gleich (§. 40). Da nun auch AC = aC und BC = bC, ſo ſind die Triangel ACB und aCb einander gleich, folgends ab = AB (§. 49). W. Z. E.

Anmerckung.

62. Wenn man nicht Raum hat die gantzen Linien AC und BC zurücke zu tragen / ſo träget man nur ihre Helfften / oder den dritten / oder auch den vierdten Theil derſelben zurücke: Alsdenn iſt ab = $\frac{1}{2}$ / oder $\frac{1}{3}$ / oder $\frac{1}{4}$ AB, wie unten wird erwieſen werden.

Die 10. Aufgabe.

II. 63. Mit einer bloſſen Schnuren oder Ket-
37. ten einen Winckel auf dem Felde von einem Orte auf den anderen zu tragen.

Auf-

Aufloͤſung.

Man ſol den Winckel A in C tragen.

1. Meſſet in den beyden Scheuckeln AB und AC des gegebenen Winckels A zwey Linien von belichiger Groͤſſe AF und AD ab, und zugleich die Querlinie FD, ſo daher entſtehet.
2. Traget aus C in d die gefundene Linie AD ſpannet an den beyden Staͤben C und d eine Schnure dergeſtalt aus, daß Cf = AF und df = DF.
3. Stecket in f einen Stab, ſo iſt der Winckel dCf = FAD.

Beweiß.

Es iſt AF = Cf, AD = Cd und DF = df. Derowegen iſt auch der Winckel C dem Winckel A gleich (§. 51).

Die 11. Aufgabe.

64. Die Weite zweyer Oerter zu meſſen/zu deren einem B man nur kommen kan.

Aufloͤſung.

1. Stecket nach Gefallen einen Stab in E und traget die Linie BE dergeſtalt zuruͤcke, daß der Stab C mit E und B in eine Linie kommet (§. 8). II. 38.
2. Machet einen Winckel in C, der ſo groß iſt wie der Winckel B (§. 63).
3. Endlich gehet mit dem Stabe D ſo weit zuruͤcke, biß er mit C und F, ingleichen mit E und A in einer Linie ſtehet.

So iſt die Linie CD der Linie AB gleich.

Beweiß.

Ihr habet den Winckel C ſo groß wie B, und die

Linie CE ſo groß wie EB gemachet. Nun ſind über dieſes die Vertical-Winckel bey E einander gleich (§. 40). Derowegen iſt auch CD = AB (§. 50). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

65. Es gilt auch hier/ was bey der 9 Aufgabe erinnert worden (§. 62).

Die 2. Anmerckung.

66. Wenn man die Breite eines Fluſſes meſſen wolte und könte die Linie BE an dem Ufer nicht zurücke tragen; ſo ſtecket man den Stab B ſo weit weg vom Ufer als einem beliebet. Alsden wird die Linie CD umb ſo viel breiter als der Fluß/ umb wie viel der Stab B von dem Ufer weg gerücket worden.

Die 12. Aufgabe.

II. 67. Durch einen gegebenen Punct C mit einer
39. gegebenen Linie AB eine Parallel-Linie auf dem Papiere zu ziehen.

Auflöſung.

1. Leget an die Linie AB das Lineal.
2. Setzet den Zirckel in C ein und thut ihn biß an das Lineal auf.
3. Ziehet mit dem Zirckel an dem Lineale herunter, ſo wird der andere Fuß durch den Punct C die begehrte Parallel-Linie DE beſchreiben (§. 22).

Anders.

II. Man kan es auch durch ein Parallel-Lineal ver-
40. richten: welches Inſtrument aus zwey Linealen beſtehet, die durch zwey gleich lange Qver-Bänder dergeſtalt zuſammen verknüpfet ſind, daß ſie ſich nach Gefallen von einander verſchieben laſſen. Wenn ihr nun dergleichen Inſtrument habet, ſo

1. Leget die Schärffe des einen Lineals an die gegebene Linie AB an und
2. Schiebet das andere Lineal biß an den Punct C fort, ſo
3. Könnet ihr durch denſelben die verlangte Linie DE ziehen.

Anmerckung.

68. Wenn man in der erſten Auflöſung den Zirckel nicht II.
biß an den Punct E aufthun kan / ſo ziehet mit AB in belie-
biger Weite die Parallel-Linie CD und mit dieſer die Paral- 41.
lel-Linie LM durch den gegebenen Punct E: ſo wird LM auch mit AB parallel ſeyn. Denn EF = IH und FG = IK. Derowegen EF + FG = HI + IK, das iſt/ EG = HK, (§. 24. Ar.) folgends iſt LM mit AB parallel (§. 22).

Die 13. Aufgabe.

69. Von einem gegebenen Puncte C auf ei- II.
ne Linie AB ein Perpendicul zu fällen. 42.

Auflöſung.

1. Setzet den Zirckel in C und durchſchneidet mit gefälliger Eröfnung in zweyen Puncten D und E die Linie AB.
2. Aus D und E macht mit beliebiger Eröfnung des Zirckels einen Durchſchnitt in F.
3. Durch C und F ziehet die Linie FG, dieſe ſtehet auf AB perpendicular.

Beweiß.

Denn weil DC = CE und DF = FE, ſo ſind auch die Winckel DFG und GFE (§. 51), folgends die Neben-Winckel bey G einander gleich (§. 49). Derowegen ſtehet die Linie CG auf AB perpendicular (§. 17). W. Z. E.

Die

Die 14. Aufgabe.

II. 70. Aus einem gegebenen Puncte C auf ei-
43. ner gegebenen Linie AB ein Perpendicul auf-
zurichten.

Auflöſung.

1. Setzet den Zirckel in C ein und
2. Durchſchneidet die Linie AB mit beliebter Eröfnung in D und E.
3. Aus D und E machet mit einerley Eröfnung des Zirckels einen Durchſchnitt in F.
4. Ziehet durch C und F die Linie GC, ſo ſtehet ſie auf AB perpendicular.

Beweiß.

Weil DC = EC und DF = FE, ſo ſind die Winckel bey C einander gleich (§. 51). Demnach ſtehet die Linie GC auf AB perpendicular (§. 17). W. Z. E.

Anders.

Laſſet euch einen Winckel-Hacken verfertigen, das iſt, ein Inſtrument, welches aus zweyen
II. rechtwinckelicht zuſammen geſetzten Linealen be-
44. ſtehet.

1. Das eine Theil dieſes Inſtruments leget an die gegebene Linie AB dergeſtalt, daß die Spitze ſeines Winckels den gegebenen Punct C berühret.
2. Ziehet nach dem anderen Theile des Inſtruments eine gerade Linie CD aus dem gegebenen Puncte C. Dieſe ſtehet auf AB perpendicular.

Be-

Beweiß

Denn der Winckel-Hacken iſt recht winckelicht: derowegen müſſen auch die beyden Linien CB und CD, die nach ihm gezogen ſind, einen rechten Winckel machen. Und alſo ſtehet CD auf CB perpendicular. (§. 18). W. Z. E.

Der 7. Lehrſatz.

71. Wenn in zweyen rechtwinckelichten Triangeln ABC und a b c, AB = ab und BC = bc; ſo ſind die gantzen Triangel einander gleich und AC = ac, B = b und C = c. II. 45.

Beweiß.

Man beſchreibe durch C in der Weite BC einen Bogen FG und lege in Gedancken den Triangel abc auf den anderen ABC dergeſtalt daß der Punct a auf A und ab auf AB fället. Da nun ab = AB, und a = A, ſo fället der Punct b in B und ac auf AC (§. 30), folgends der Punct c in die Linie AC. Da nun ferner bc = BC; ſo muß der Punct c auch in den Bogen FG fallen (§. 13), folgends in C, wo der Bogen FG und die Linie AC einander durchſchneiden, und demnach fället bc auf BC (§. 24). Derowegen ſind die gantzen Triangel einander gleich (§. 31). W. Z. E.

Der 8. Lehrſatz.

72. Wenn zwey Parallel-Linien AB und CD von einer dritten EF in G und H durchſchnitten werden, ſo ſind 1. die Wechſels-Winckel x und y einander gleich, 2. der äuſſere Winckel o iſt dem inneren y gleich und 3. die beyden inneren Winckel u und y machen zuſammen 180°. III. 46.

Be-

Beweiß.

1. Ziehet die beyden Perpendicular-Linien HI und GK, welche einander gleich ſind (§. 22). Es ſind aber auch die Winckel I und K einander gleich (§. 18. 37). Derowegen iſt x = y (§. 71); welches das erſte war.

2. Nun iſt x = o (§. 40). Demnach y = o (§. 22. Arithm.) welches das andere war.

3. Es iſt aber u + o = 180° (§. 38). Derowegen iſt auch u + y = 180°. W. Z. E.

III. 46.

Der 9. Lehrſatz.

73. Wenn zwey Linien AB und CD von einer dritten EF dergeſtalt in G und H durchſchnitten werden, daß die Wechſels-Winckel x und y, oder auch der äuſſere o und der innere y einander gleich ſind, oder die beyden inneren u und y zuſammen 180° machen; ſo ſind die Linien AB und CD parallel.

Beweiß.

1. Laſſet aus G einen Perpendicul GK auf die Linie CD fallen: machet GI = HK und ziehet die Linie HI. Weil nun x = y; ſo iſt I = K und HI = GK (§. 49), folgends I ein rechter Winckel (§. 37) und AB mit CD parallel (§. 22); welches das erſte war.

2. Es ſey o = y. Weil nun o = x (§. 40); ſo iſt x = y (§. 22. Arithm.), folgends vermöge deſſen, was erſt erwieſen worden, ſind die Linien AB und CD parallel: welches das andere war.

3. Es mache y mit u 180°. Weil o und u 180° machen (§. 38); ſo iſt o = y (§. 22. 25. Arithm.)

und

und alſo vermöge deſſen, was jetzt erwieſen worden, ſind die Linien AB und CD parallel: welches das dritte war.

Der 10. Lehrſatz.

74. In jedem Triangel ABC machen alle drey Winckel zuſammen 180° / und wenn man die eine Seite verlängert / ſo iſt der äuſſere Winckel ſo groß / wie die beyden inneren / die ihm gegen über ſtehen / zuſammen. II. 47.

Beweiß.

Man ziehe durch die Spitze des Triangels C mit ſeiner Grund-Linie AB eine Parallel-Linie DE, ſo iſt 1 = I, und 2 = II (§. 72). Nun I + 3 + II = 180° (§. 38): derowegen 1 + 3 + 2 = 180°. Welches das erſte war.

Wenn die Seite AB verlängert wird in D, ſo iſt 3 + 4 = 180° (§. 38). Nun iſt aber jetzt erwieſen worden, daß 1 + 2 + 3 = 180°. Derowegen 3 + 4 = 1 + 2 + 3 (§. 22. Arithm.) folgends 4 = 1 + 2 (§. 25. Arithm.): welches das andere war. II. 48

Der 1. Zuſatz

75 Derowegen kan in einem Triangel nicht mehr als ein rechter Winckel ſeyn und wenn dieſes iſt, machen die zwey übrigen zuſammen auch noch einen rechten Winckel, das iſt, 90° aus (§. 37): auch können zwey Linien, die auf einer dritten perpendicular ſtehen, von keiner Seite zuſammen ſtoſſen, wenn ſie gleich unendlich fort verlängert werden, und ſind demnach parallel.

Der

Der 2. Zuſatz.

76. Viel weniger kan mehr als ein ſtumpfer Winckel in einem Triangel ſeyn (§. 18).

Der 3. Zuſatz.

77. Wenn man in einem Triangel einen Winckel von 180° abziehet, ſo bleibet die Summe der beyden übrigen übrig: Und wenn man die Summe zweyer von 180° wegnimmet, bleibet der dritte übrig.

Der 4. Zuſatz.

78. Wenn in zweyen Triangeln zwey Winckel zweyen gleich ſind, muß auch der dritte in einem dem dritten in dem anderen gleich ſeyn. (§. 25. Arithm.)

Der 11. Lehrſatz.

III. 49. 79. In einem gleichſchenckelichten Triangel ABC ſind die Winckel an der Grund-Linie x und y einander gleich und die Perpendicular-Linie CD theilet ſo wohl den Winckel C als die Grund-Linie AB und den Triangel in zwey gleiche Theile.

Beweiß.

Man theile die Linie AB in zwey gleiche Theile in D und ziehe die Linie DC. Weil nun auch AC = CB (§. 19), ſo iſt x = y und o = u, m = n und △ ACD = △ CDB (§. 50), folgends CD auf AB perpendicular (§. 17). W. Z. E.

Zuſatz.

80. Alſo ſind in einem gleichſeitigen Trian-

gel-

gel alle 3 Winckel einander gleich, und folgends jeder 60° (§.74).

Der 12. Lehrſatz.

81. Wenn die Winckel x und y an der Grundlinie AB eines Triangels ACB einander gleich ſind, ſo ſind auch die Seiten AC und CB einander gleich.

Beweiß.

u Man ziehe die Linie CD dergeſtalt, daß o m = III.
x Weil nun x = y, ſo iſt auch m o = n (§.78) 49.
und daher AC = CB (§. 50). W.Z.E.

Zuſatz.

82. Wenn alſo drey Winckel einander gleich ſind, und folgends ein jeder 60 Grad hält (§. 74); ſo ſind alle drey Seiten einander gleich.

Der 13. Lehrſatz.

83. Der Winckel an dem Mittel-Puncte eines Circuls iſt zweymahl ſo groß wie der Winckel an der Peripherie, der mit ihm auf einem Bogen ſtehet.

Beweiß.

1. o = x + u (§. 74). weil aber AC = BC (§. III.
27), ſo iſt x = u (§. 79), folgends o = u + u 50.
= 2u.

2. x = 2y und u = 2o, wie erſt n. 1. erwie- III.
ſen worden. Derowegen iſt x + u = 2y + 2o 51.
(§.24. Arithm.).

3. o + x = 2u + 2y und o = 2u, wie n. 1. er- III.
wieſen worden. Derowegen iſt x = 2y (§. 25. 52.
Arithm.). W.Z.E.

Der 1. Zuſatz.

III. 84. Alſo hat der Winckel an der Peripherie
50. ABD zu ſeinem Maaſſe den halben Bogen AD, darauf er ſtehet: Denn der gantze Bogen AD iſt das Maaß des Winckels bey dem Mittel-Puncte ACD (§. 16).

Der 2. Zuſatz.

III. 85. Wenn zwey oder mehrere Winckel ABC
53. und ADC an der Peripherie eines Circuls ſich enden, und auf einem Bogen AC ſtehen, ſo ſind ſie einander gleich (§. 35).

Der 3. Zuſatz.

III. 86. Jeder Winckel in einem halben Circul
54. ACB iſt ein rechter Winckel: denn er ſtehet auf einem halben Circul, und alſo iſt ſein Maaß ein Qvadrant (§. 84).

Der 4. Zuſatz.

III. 87. Wenn der Winckel innerhalb einem Cir-
55. cul auf einem kleineren Bogen DE als einem halben Circul ſtehet; ſo iſt er kleiner als ein rechter Winckel. Stehet er aber auf einem gröſſeren HK; ſo iſt er auch gröſſer als ein rechter Winckel (§. 86) und dannenhero in dem erſten Falle ſpitzig; in dem anderen ſtumpf (§. 18).

Die 15. Aufgabe.

III. 88. **Einen Winckelhacken zu probiren ob**
54. **er richtig iſt oder nicht.**

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet nach Belieben einen halben Circul ACB, und

2. Ziehet nach Gefallen von beyden Enden des Diametri AB biß an die Peripherie die Linien AC und BC.
3. leget den Winckelhacken mit ſeinem Winckel an den Punct C. Wenn die Schenckel deſſelben die beyden Linien zugleich berühren, ſo iſt er richtig.

Beweiß.

Der Winckel ACB iſt ein rechter Winckel (§. 86). Wenn alſo der Winckelhacken ſich in denſelben ſchicket; ſo iſt er richtig (§. 30). W. Z. E.

Die 16. Aufgabe.

89. Auf das Ende einer Linie ein Perpendicul aufzurichten.

Auflöſung.

1. Setzet den Zirckel in einen beliebten Punct C und thut ihn auf biß A. III. 56.
2. Mit dieſer Weite bemercket auf der Linie AB den Punct D.
3. leget das Lineal auf D und C, und bemercket aus C mit unverrücktem Zirckel den Punct E.
4. Endlich ziehet die Linie AF, ſo ſtehet ſie auf AB perpendicular.

Beweiß.

Weil AC = CD = EC, ſo läſſet ſich aus C durch E, A und D ein halber Circul beſchreiben (§. 27. 36.). Derowegen iſt bey A ein rechter Winckel (§. 86) und ſtehet die Linie FA auf AB perpendicular (§. 18). W. Z. E.

Anders.

Man kan es auch durch Hülffe des Winckelhackens wie oben (§. 70) verrichten.

Die 17. Aufgabe.

III. 90. Eine Linie AB in zwey gleiche Theile
57. zu theilen.

Auflöſung.

1. Machet aus A und B nach Belieben Durchſchnitte in C und D.
2. Ziehet die Puncte derſelben mit einer geraden Linie DC zuſammen, ſo theilet ſie die Linie AB in zwey gleiche Theile.

Beweiß.

Weil AC = CB und AD = DB, ſo iſt o = y (§. 51). Und daher ferner auch in den Triangeln ACE und ECB, AE = EB (§. 49). W. Z. E.

Anmerckung.

91. Man kan es auch Mechaniſch, das iſt, durch Verſuchen verrichten. Setzet nemlich einen Zirckel in A ein, und
III. thut ihn nach dem Augen-Maaſſe ſo weit auf, als bey nahe die Helffte der Linie AB beträget. Schneidet damit ein in C und
58. gleichfalls aus B in D: ſo werdet ihr ohne Mühe durch das Augen-Maaß den Punct E finden können, wodurch AB in zwey gleiche Theile getheilet wird.

Der 14. Lehrſatz.

92. In einem Circul ſind die Sehnen glei-
III. cher Bogen AB und DE einander gleich: und wenn die Sehnen gleich ſind, ſo ſind auch die
59. Bogen gleich.

Beweiß.

Man ziehe aus dem Mittel-Puncte C die radios AC, CB, CE und CD. Dieſelben ſind alle einander gleich (§. 27). Weil nun ferner die Bogen AB und DE gleich ſind, ſo müſſen auch die Winckel ACB und DCE gleich ſeyn (§. 35). Derowegen iſt auch AB = DE (§. 49). Welches das erſte war.

Wenn AB = DE, ſo iſt o = x (§. 51), folgends ſind die Bogen AB und DE einander gleich (§. 35): welches das andere war.

Zuſatz.

93. Wenn man alſo einen Circul in gleiche Theile theilet, und die Sehnen der Bogen ziehet, ſo hat die Figur lauter gleiche Seiten (§. 92); aber auch lauter gleiche Winckel (§. 85). Derowegen iſt es eine reguläre Figur (§. 21).

Die 18. Aufgabe.

94. Einen Circul-Bogen in zwey gleiche III.
Theile zu theilen. 60.

Auflöſung.

1. Machet aus A und B mit beliebter Eröfnung des Zirckels zwey Durchſchnitte in C und D.
2. Ziehet durch die Puncte C und D eine Linie, ſo iſt der Bogen AB in zwey gleiche Theile in E getheilet.

Beweiß.

Die Linie CD theilet die Linie AB in F in zwey gleiche Theile, und machet bey F zwey rechte Winckel (§. 90). Derowegen iſt auch AE =

BE (§. 49), folgends ſind die Bogen AE und EB einander gleich (§. 92). W. Z. E.

Der 15. Lehrſatz.

III. 61. 95. Die Perpendicular-Linie DA, welche die Sehne EF in G in zwey gleiche Theile theilet, gehet durch den Mittelpunct des Circuls C, und theilet auch den Bogen EDF in zwey gleiche Theile. Und wenn aus dem Mittel-Puncte des Circuls C ein Perpendicul CD auf die Sehne EF gezogen wird, theilet es ſo wohl ſie als den Bogen EDF in zwey gleiche Theile.

Beweiß.

1. Weil EG = GF und bey G zwey rechte Winckel, ſo iſt EAD = DAF (§. 49) und alſo ſind die Bogen ED und DF einander gleich (§. 35): welches das erſte war.

2. Es müſſen ferner die Sehnen EA und AF (§. 49) und folgends die Bogen AF und EA (§. 92) einander gleich ſeyn. Demnach iſt AE + ED = AF + FD (§. 24. Arith.), und dannenhero AD der Diameter des Circuls, folgends gehet AD durch den Mittel-Punct (§. 13): welches das andere war.

3. Wenn CG auf EF perpendicular ſtehet, ſo ſind bey G rechte Winckel (§. 18). Da nun EC = CF (§. 27); ſo iſt EG = GF und ECD = DCF (§. 71), folgends ſind die Bogen ED und DF einander gleich (§. 35): welches das dritte war.

Die 19. Aufgabe.

III. 62. 96. Einen Winckel BAC in zwey gleiche Theile zu theilen.

Auf-

Aufloͤſung.

1. Setzet den Zirckel in A und bemercket mit beliebter Eroͤfnung die Puncte D und E.
2. Daraus machet einen Durchſchnitt in F und
3. Ziehet die Linie AF, dieſe theilet den Winckel A in zwey gleiche Theile.

Beweiß.

Weil AD = AE und DF = EF, ſo iſt o = x (§. 51). W. Z. E.

Die 20. Aufgabe.

97. Durch drey gegebene Puncte A/B/C einen Circul zu beſchreiben. III. 63.

Aufloͤſung.

1. Machet aus A und B mit beliebter Eroͤfnung die Durchſchnitte D und E, und ziehet die Linie DE.
2. Gleicher geſtalt machet aus B und C die Durchſchnitte F und G, und ziehet die Linie FG.

Wo die beyden Linien FG und DE einander durchſchneiden, nemlich in H, daſelbſt iſt der Mittel-Punct des Circuls.

Beweiß.

Wenn man von A biß B, ingleichen von B biß C eine Linie ziehet, ſo ſind ſelbige Sehnen zweyer Bogen von dem verlangten Circul (§. 13). Nun ſtehen die beyden Linien DE und FG auf dieſen Sehnen AB und BC perpendicular, und theilen ſie in zwey gleiche Theile (§. 90). Derowegen gehen beyde durch den Mittel-Punct

des Circuls (§. 95). Und iſt demnach derſelbe in H, wo die beyden Linien einander durchſchneiden.

Die 21. Aufgabe.

III. 64. 98. Auf eine gegebene Linie AB ein Quadrat zu machen.

Aufloͤſung.

1. Richtet in A ein Perpendicul auf (§. 70. 89) und machet es ſo groß wie AB
2. Aus C und B machet mit AB einen Durchſchnitt in D und
3. Ziehet die Linien CD und BD.

Die 22. Aufgabe.

III. 65. 99. Aus zwey gegebenen Linien AB und BC ein Rectangulum zu machen.

Aufloͤſung.

1. Setzet BC auf AB perpendicular (§. 89).
2. Ziehet aus A mit BC einen Bogen, und aus C mit AB einen anderen, der den erſten in D durchſchneidet.
3. Endlich ziehet die Linien CD und DA.

Die 23. Aufgabe.

III. 66. 100. Aus einer gegebenen Linie AB und einem ſchiefen Winckel einen Rhombum zu machen.

Auf-

Auflöſung

1. Setzet auf die Linie AB den gegebenen Winckel A (§. 48) und machet AC = AB.
2. Aus C und B machet mit AB einen Durchſchnitt in D.
3. Ziehet die Linien CD und DB.

Die 24. Aufgabe.

101. Aus zwey gegebenen Linien AB und AC nebſt einem ſchiefen Winckel A einen Rhomboidem zu machen. III. 67.

Auflöſung.

1. Richtet in A an dem Ende der einen gegebenen Linie AB den gegebenen Winckel auf (§. 48) und machet AC der anderen gegebenen Linie gleich.
2. Ziehet aus B mit AC einen Bogen, und aus C mit AB einen anderen, der den erſten in D durchſchneidet.
3. Endlich ziehet die beyden Linien CD und DB.

Der 16. Lehrſatz.

102. Ein Qvadrat / Rectangulum, Rhombus und Rhomboides wird von der Diagonal-Linie AD in zwey gleiche Theile getheilet: die beyden einander entgegen geſetzte Winckel ſind einander gleich und die entgegen geſetzte Seiten AB und CD / AC und BD parallel. IV. 68.

Beweiß.

In allen dieſen Figuren iſt AC = DB und CD = AB (§. 20). Derowegen ſind die Triangel ACD und ABD einander gleich, ingleichen x = x und o = o, u = u (§. 51), folgends AB mit CD und AC mit BD parallel (§. 73). W. Z. E.

Zuſatz.

103. Alſo ſind alle dieſe Vier-Ecke Parallelogramma (§. 23).

Die 25. Aufgabe.

104. **Den Winckel in einem regulären Viel-Ecke zu finden.**

Auflöſung.

1. Theilet 360 durch die Zahl der Seiten des Viel-Eckes.
2. Was heraus kommet, ziehet von 180 ab, ſo bleibet die Zahl der Grade für den gegebenen Winckel übrig.

Z. E. Im Sechs-Ecke dividiret 360 durch 6, und
IV. ziehet den Qvotienten 60 von 180 ab, ſo kom-
69. met für ABC 120°.

Beweiß.

Es ſey ABC der verlangte Winckel. Man beſchreibe durch die drey Puncte ABC einen Circul (§97). Weil AB = BC (§. 21), ſo ſind auch die Bogen AB und BC einander gleich (§. 92). Da nun AD der halbe Bogen ADC das Maaß des Winckels B iſt (§. 84); ſo darf man nur den Bogen AB von dem halben Circul BAD abziehen, wenn

wenn man den Bogen AD, oder den Winckel B wiſſen wil. W. Z. E.

Die 26. Aufgabe.

105. In einem jeden Viel-Ecke die Summe aller Winckel zu finden. IV. 70.

Auflöſung.

1. Multipliciret 180 durch die Zahl der Seiten.
2. Von dem Product ziehet 360 ab, ſo bleibet die Summe der Winckel übrig.

	180		180
V Ecke	5	VI Ecke	6
	9.00		1.080
	360		360
	540		720

Beweiß.

Ein jedes Viel-Ecke kan aus einem angenommenen Puncte F in ſo viel Triangel getheilet werden, als Seiten ſind. Wenn ihr 180, durch die Zahl der Seiten multipliciret, ſo kommen die Winckel in allen Triangeln heraus (§.74). Die Winckel umb den Punct F gehören nicht zu dem Viel-Ecke, machen aber jederzeit 360° (§.42). Derowegen wenn ihr 360 von oben gefundenem Producte abziehet, bleibet die Summe der Polygon-Winckel übrig. W. Z. E.

Die 27. Aufgabe.

106. Auf eine gegebene Linie AB ein begehrtes reguläres Viel-Ecke zu beſchreiben.

Auf-

Aufloͤſung.

IV. 71. 1. Traget in A und B die halben Polygon-Winckel; ſo werden ſich die Seiten des gleichſchenckelichten Triangels ABC im Mittel-Puncte des Circuls C durchſchneiden.

2. Beſchreibet aus C mit CA den Circul und traget die Seite AB darinnen herumb.

Die 28. Aufgabe.

107. In einem gegebenen Circul ein reguläres Viel-Ecke zu beſchreiben.

Aufloͤſung.

IV. 72. 1. Dividiret 360 durch die Zahl der Seiten, ſo habet ihr die Groͤſſe des Winckels ACB.

2. Dieſen traget an den Mittel-Punct des Circuls C (§. 48), ſo giebet ſich die Seite des Viel-Eckes AB, die ihr

3. In dem Circul herumb tragen koͤnnet.

Der 17. Lehrſatz.

IV. 72. 108. Die Seite des Sechs-Eckes AB iſt dem Radio des Circuls AC gleich.

Beweiß.

Der Winckel ACB iſt 60° (§. 107). Dannenhero ſind die uͤbrigen A und B 120° (§. 77). Nun weil AC = BC (§. 27); ſo iſt auch A = B (§. 79), folgends iſt jeder von beyden 60° und alſo dem Winckel C gleich. Derowegen iſt auch AB = AC (§. 82). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

109. Alſo darff man nur den Radium ſechs

mahl

mahl in dem Circul herumb tragen, wenn man in demſelben ein Sechs-Ecke beſchreiben ſol.

Der 2. Zuſatz.

110. Und wenn man auf eine gegebene Linie ein Sechs-Ecke machen ſol, darf man nur einen gleichſeitigen Triangel auf dieſelbe ſetzen (§. 53), ſo iſt die Spitze C der Mittel-Punct des Circuls, darein es kommen ſol.

Die 29. Aufgabe.

111. Aus allen Seiten der Figur und drey IV.
Diagonalen weniger als Seiten ſind eine jede 73.
Figur zu zeichnen.

Auflöſung.

Weil eine jede Figur durch Diagonal-Linien in zwey Triangel weniger als Seiten ſind zertheilet wird, ſo hat man nichts nöthig, als (§. 55) immer einen Triangel auf den anderen zu zu ſetzen.

Die 30. Aufgabe.

112. Aus allen Seiten der Figur und drey IV.
Winckeln weniger als Seiten ſind eine jede Fi- 74.
gur zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Ziehet die Linie AB, ſo einer Seite gleichet, und traget auf A und B die gehörigen Winckel A und B (§. 48), ſo laſſen ſich
2. Die beyden Seiten EA und CB anſetzen.
3. Wenn ihr nun in E den gehörigen Winckel hinſetzet (§. 48), ſo läſſet ſich ED anſetzen, und DC ziehen.

4. Oder mit den letzten beyden ED und CD machet aus D und C einen Durchſchnitt in D, ſo iſt die Figur geſchloſſen.

Anmerckung.

113. Wenn alle Winckel weniger einen gegeben werden, ſo dörffen zwey Seiten nicht gegeben werden.

Die 31. Aufgabe.

114. **Ein Qvadrat auszumeſſen.**

Auflöſung.

1. Meſſet die Seite des Qvadrats, und
2. Multipliciret ſie durch ſich ſelbſt, ſo kommet der Inhalt der Fläche heraus.

Seite des Qvadrats	345''
	345
	1725
	1380
	1035
Inhalt der Fläche	119025''

Beweiß.

Wenn man eine Fläche ausmeſſen wil, muß man auch eine Fläche zum Maaß-Stabe annehmen. Da nun das Qvadrat lauter rechte Winckel und gleiche Seiten hat, iſt ſelbiges zum Maaß-Stabe anzunehmen beliebet worden. Und demnach heiſſet eine Qvadrat-Ruthe ein Qvadrat, welches eine Ruthe lang und eine Ruthe breit iſt, ein Qvadrat-Schuh ein Qvadrat, ſo einen Schuh lang und einen Schuh breit iſt,
IV. u. ſ. w. Wenn nun die Seite AB z. E. in 4 glei-
75. che

che Theile eingetheilet iſt, oder 4 Schuhe hält; ſo iſt klar, daß man finden kan, wie viel ſchuhige Qvadrate oder Qvadrat-Schuhe in dem groſſen Qvadrate ABCD enthalten ſind, wenn man die Seite AB mit ſich ſelbſt multipliciret. Denn im groſſen Qvadrate müſſen ſo viel Reihen der kleineren ſeyn, und in jeder Reihe ſo viel kleine Qvadrate als die Seite AB Theile hat.

Der 1. Zuſatz.

115. Wenn die Seite des Qvadrates 10 iſt, ſo wird der Inhalt deſſelben 100 ſeyn. Da nun eine Ruthe im Längen-Maaſſe 10 Schuhe hat, ein Schuh 10 Zoll u. ſ. w. ſo muß im Flächen-Maaſſe eine Qvadrat-Ruthe 100 Schuhe, ein Qvadrat-Schuh hundert Qvadrat-Zolle u. ſ. w. haben.

Der 2. Zuſatz.

116. Daher kan man eine gegebene Zahl gar leicht in Qvadrat-Zolle, Qvadrat-Schuhe, Qvadrat-Ruthen reſolviren; wenn man nur von der Rechten gegen die Lincke 2 Zahlen für die Zolle, 2 für die Schuhe abſchneidet: denn das übrige bleibet für die Ruthen. Z. E. wenn man 119025 Zolle hat, ſo ſind es 11 Ruthen, 90 Schuhe, 25 Zolle.

Die 32. Aufgabe.

117. Ein Rectangulum ABCD auszumeſſen.

Auflöſung. IV. 76.

1. Meſſet die Breite AB, ingleichen die Höhe BC.
2. Multipliciret jene durch dieſe, ſo kommet der verlangte Inhalt der Figur heraus.

Z. E.

Z. E. Es ſey AB = 3°4′5″
AD = 1 2 3

1 0 3 5
6 9 0
3 4 5

ſo iſt der Inhalt = 4°24′35″

Beweiß.

Der Beweiß iſt eben wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Der 18. Lehrſatz.

IV. 118. Zwey Parallelogramma ABCD und EF
77. CD, die eine baſin oder Grundlinie CD und eine Höhe AC haben, ſind einander gleich.

Beweiß.

Weil AC = BD, EC = FD und AE = BF (§. 20. Geom. & §. 24. Arithm.); ſo iſt △ AEC = △ BFD (§. 51), folgends, wenn man beyderſeits den Triangel BEG wegnimmet, ABGC = EGDF (§. 25. Arithm.), addiret man nun beyderſeits den Triangel CGD, ſo iſt auch ABCD = ECDF (§. 24. Arithm.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

119. Alſo müſſen auch die Triangel, ſo gleiche Grundlinien und Höhen haben, einander gleich ſeyn (§. 102).

Der 2. Zuſatz.

120. Ein Triangel iſt die Helffte des Parallelogrammi, wenn er mit ihm eine gleiche Grundlinie hat und zwiſchen einerley Parallel-Linien ſtehet (§. 22).

Die

Die 33. Aufgabe.

121. Den Inhalt eines Rhombi und Rhomboidis auszurechnen. Tab. IV. Fig. 78.

Aufloͤſung.

1. Nehmet die eine Seite AB fuͤr die Grund-Linie an und laſſet darauf aus C ein Perpendicul CE fallen.
2. Multipliciret die Grundlinie AB durch die Hoͤhe CE; ſo kommet der verlangte Inhalt heraus.

Z. E. Es ſey AB = 456''
CE = 234

```
  1824
 1368
 912
```

ſo iſt der Inhalt = 10°67'04''

Beweiß.

Der Rhombus oder Rhomboides ABCD iſt gleich einem Rectangulo, deſſen Grundlinie AB, die Hoͤhe aber CE iſt (§. 118. 103). Nun findet man den Inhalt des Rectanguli, wenn man AB durch CE multipliciret (§. 117). Derowegen wird der Inhalt des Rhombi und Rhomboidis gleichfals gefunden, wenn man AB durch CE multipliciret. W. Z. E.

Die 34. Aufgabe.

122. Den Inhalt eines jeden Triangels zu finden.

Aufloͤſung.

IV. 1. Nehmet die Seite AB fuͤr die Grund-Linie
79. an und laſſet darauf aus C die Perpendicular CD fallen.

2. Meſſet die Linien AB und CD und multipliciret ſie durch einander.

3. Was heraus kommet, dividiret durch 2; ſo habet ihr den Inhalt des Triangels.

Beweiß.

Wenn ihr AB durch CD multipliciret, ſo habet ihr den Inhalt eines Parallelogrammi, deſſen Seiten AB und DC ſind (§. 117. 121). Da nun der Triangel die Helfte von dieſem Parallelogrammo iſt (§. 120); ſo doͤrffet ihr den gefundenen Inhalt nur durch 2 dividiren umb den Inhalt des Triangels zu haben. W. Z. E.

Anders.

Man darf nur die Grundlinie AB durch die halbe Hoͤhe CD, oder auch die Hoͤhe CD durch die halbe Grundlinie AB multipliciren, wenn man den Inhalt des Triangels haben wil; wie aus beygeſetztem Exempel zu erſehen.

AB 3°4′2″	AB 3°4′2″	½AB 1°7′1″
CD 2 3 4	½CD 1 1 7	CD 2 3 4
1368	2394	684
1026	342	513
684	342	342
80028	Δ 40014	Δ 40014
2)		
Δ 40014		

Die

Die 35. Aufgabe.

123. Den Inhalt einer jeden geradelinichten Figur zu finden. IV. 80.

Auflöſung.

Weil jede Figur ſich aus einem Winckel B durch die Diagonal-Linien EB, BD in ſo viel Triangel zertheilen läſſet, als Seiten ſind weniger zwey, als z. E. das Fünf-Ecke ABCDE in drey Triangel ABE, BED und BCD, ſo darf man nur nach der vorhergehenden Aufgabe jeden Triangel beſonders ausrechnen und ſie hernach in eine Summe addiren.

Oder wenn zwey Höhen CF und EG auf eine Grund-Linie gezogen werden, kan man das Trapezium EBCD auf einmahl finden, wenn man entweder die halbe Grund-Linie BD durch die Summe der Höhen EG und CF, oder die gantze Grund-Linie durch die halbe Summe der Höhen multipliciret.

Exempel.

$\frac{1}{2}$BD = 4°3′	$\frac{1}{2}$BD = 4°3′	$\frac{1}{2}$EB 4°2′
CF = 3 5	EG = 4 5	AH 3 0
215	215	△ AEB 1260′
129	172	
△BCD = 1505′	△EBD = 1935′	
	△AEB = 1260	
	△BCD = 1505	

Inhalt der Figur = 4700′

Der 1. Zuſatz.

IV. 124. Ein reguläres Viel-Ecke kan aus dem
81. Mittel-Puncte C des Circuls, darein es ſich beſchreiben läſſet, in ſo viel gleiche Triangel als Seiten ſind, eingetheilet werden. Denn die Grund-Linien dieſer Triangel AB, BE, EF &c. ſind einander gleich (§. 21) und die Schenckel derſelben AC, CB, CE, CF &c. gleichfals (§. 27). Derowegen ſind auch die Triangel ſelbſt einander gleich (§. 51). Wenn ihr nun den Inhalt eines von dieſen Triangeln findet (§. 122) und denſelben durch die Zahl der Seiten multipliciret, ſo kommet der Inhalt des Viel-Eckes heraus.

Z. E. $\frac{1}{2}$ AB = 2° 7′
DC = 2 9

2 4 3
5 4

△ ABC 7 8 3′
Zahl der Seiten 5

Inhalt des V Eckes = 39° 15′

Der 2. Zuſatz.

125. Daher iſt ein reguläres Viel-Ecke einem Triangel gleich, deſſen Grund-Linie ſo groß
IV. iſt wie die Peripherie des gantzen Viel-Eckes, die
82. Höhe aber ſo groß als die Höhe CD eines von den Triangeln, in welche es aus dem Mittel-Puncte C zertheilet worden (§. 119).

Der

Der 3. Zuſatz.

126. Wenn man die Seiten des Viel-Eckes, ſo IV.
in einem Circul beſchrieben worden, unendlich 81.
klein annimmet, ſo werden ſie ſich endlich in der Peripherie des Circuls verlieren. Und alsdenn wird die Höhe der Triangel CD mit dem Radio BC übereinkommen. Derowegen iſt der Circul einem Triangel gleich, deſſen Grundlinie ſo groß iſt als die Peripherie des Circuls, die Höhe aber dem Radio deſſelben gleichet (§.125).

Der 4. Zuſatz.

127. Der Ausſchnitt eines Circuls ACB iſt alſo IV.
einem Triangel gleich deſſen Grund-Linie ſo groß 83.
als der Bogen AB, die Höhe aber ſo groß als der Radius AC.

Der 5. Zuſatz.

128. Wenn alſo die Peripherie und der Diameter eines Circuls gegeben werden, ſo kan man den Inhalt finden, wenn jene durch den vierdten Theil von dieſem multipliciret wird.

Anmerckung.

128. Es haben ſich von alten Zeiten her viele unterwunden die wahre Verhältnis des Diametri eines Circuls zu ſeiner Peripherie zu erfinden: allein es iſt noch keinem gelungen / ungeachtet heute zu Tage die Kunſt zu erfinden bey den Mathematicis ſehr hoch geſtiegen. Unterdeſſen haben ſich einige mit gutem Fortgange bemühet eine Verhältnis auszurechnen / die beynahe zutrift. Archimedes hat in ſeinem Büchlein von der Circul-Meſſung in dem anderen Lehrſatze zuerſt erwieſen / daß der Diameter eines Circuls zu ſeiner Peripherie ſich beynahe verhalte wie 7 zu 22. Weil aber dieſe Verhältnis in groſſen Circuln etwas zu viel bringet: haben andere eine genauere geſuchet. Niemand aber hat ſich in dieſem Stücke mehr Mühe gegeben als Ludolph von Cölln / welcher endlich heraus gebracht / daß / wenn der Diameter des Circuls 100 000 000

000 000 000 000 iſt / die Peripherie beynahe 314 159 265 358 979 323 846 ſey. Allein da dieſe Zahlen im Rechnen viel zu weitläuftig ſind / nimmet man nur beyderſeits die erſten drey Zifern und ſetzet die Verhältnis des Diametri zu der Peripherie des Circuls wie 100 zu 314 : in welcher Ptolemæus, Vieta, Hugenius und Ludolph von Cölln überein kommen. In kleinen Zahlen iſt keine genauere Verhältnis / als die Adrianus Metius gegeben / wie 113 zu 355. Der Beweiß folget unten in der Trigonometrie. Daß aber alle Diametri zu ihren Peripherien einerley Verhältnis haben / iſt leicht zu begreiffen. Denn wenn in verſchiedenen Circuln die Diametri zu ihren Peripherien verſchiedene Verhältnis hätten; könten ſie dadurch von einander unterſchieden werden / und daher unmöglich einander ähnlich ſeyn / welches doch oben erwieſen worden (§. 34).

Der 19. Lehrſatz.

130. Der Inhalt des Circuls verhält ſich zum Qvadrat ſeines Diametri beynahe wie 785 zu 1000.

Beweiß

Wenn der Diameter 100 Theile hat, bekommet die Peripherie 314 (§. 129), alſo iſt der Inhalt des Circuls 7850 (§. 128), das Qvadrat des Diametri aber 10000 (§. 72. Arithm.) ; folgends verhält ſich jener zu dieſem wie 7850 zu 10000, das iſt, wenn man beyderſeits mit 10 dividiret, wie 785 zu 1000 (§. 59. Arithm.). W. Z. E.

Der 20. Lehrſatz.

131. Die Flächen der Circul verhalten ſich gegen einander wie die Qvadrate ihrer Diametrorum.

Beweiß.

Wie die Fläche des einen Circuls zu dem Qvadrate ſeines Diametri, ſo verhält ſich die Fläche des anderen Circuls zu dem Qvadrate ſeines Diametri (§. 130). Derowegen verhält ſich auch die

die Fläche des einen Circuls zu der Fläche des anderen wie das Qvadrat des einen Diametri zu dem Qvadrate des anderen (§. 83. Arithm.) W. Z. E.

Die 36. Aufgabe.

132. Es wird gegeben der Diameter des Circuls, man ſol die Peripherie finden.

Auflöſung.

Suchet zu 100, 314 und dem gegebenen Diametro die vierdte Proportional-Zahl (§. 85. Arithm.). Dieſe iſt die verlangte Peripherie (§. 129).

Es ſey der Diameter 56′. Sprechet.

100 — 314 — 56
56

1884
1570

17°5′8″4‴ Peripherie des Circuls.

Die 37. Aufgabe.

133. Es wird gegeben die Peripherie des Circuls (17584‴), man ſol den Diametrum finden.

Auflöſung.

Suchet zu 314, 100 und der gegebenen Peripherie 17584‴ die vierdte Proportional-Zahl (§. 85. Arithm.); ſo kommet der verlangte Diameter heraus (129).

314 — 100 — 17584
100
―――――
1758400

18
202
1758400 ⎨ 5°6′0″0‴ Diameter.
314444
3111
33

Die 38. Aufgabe.

134. Es wird gegeben der Diameter (oder die Peripherie) des Circuls man ſol den Inhalt deſſelben finden.

Auflöſung.

1. Suchet erſtlich die Peripherie (§. 132) oder den Diametrum (§. 133).
2. Multipliciret die Peripherie durch den vierdten Theil des Diametri (§. 128).

Z. E. Es ſey der Diameter 5600‴, ſo iſt die Peripheri 17584‴ folgends der Inhalt des Circuls 24617600‴.

Anders.

Multiplicirет den Diametrum (56′) durch ſich ſelbſt und ſuchet zu 1000, 785 und dem gefundenen Qvadrate des Diametri 3136 die vierdte Proportional-Zahl 246176″ (§. 85. Arithm.); ſo habet ihr den verlangten Inhalt des Circuls (§. 130).

Die

Die 39. Aufgabe.

135. Es wird gegeben der Inhalt des Circuls / man ſol den Diametrum finden.

Auflöſung.

1. Suchet zu 785 und 1000 und dem gegebenen Inhalt des Circuls 246176'' die vierdte Proportional-Zahl 313600'' (§. 85. Arithm.)
2. Hieraus ziehet die Qvadrat-Wurtzel (§. 77. Arithm.) 56, dieſe iſt der verlangte Diameter (§. 130).

Zuſatz.

136. Wollet ihr die Peripherie wiſſen, ſo könnet ihr, nachdem der Diameter bekandt worden, dieſelbe durch die 36. Aufgabe (§. 132) ſuchen.

Die 40. Aufgabe.

137. Es wird gegeben der Radius des Circuls AC (6') und die Gröſſe des Bogens AB (6°) man ſol den Inhalt des Ausſchnittes oder Sectoris ABC finden. IV. 83.

Auflöſung.

1. Suchet zu 100, 314 und dem Radio AC die vierdte Proportional-Zahl (§. 85. Arithm.). Dieſe iſt die halbe Peripherie (§. 132. Geom. & §. 59. Arithm.).
2. Suchet ferner zu 180°, dem gegebenen Bogen 6° und der gefundenen halben Peripherie 1884''' die vierdte Proportional-Zahl $62\frac{4}{5}$''' (§. 85. Arithm.); ſo iſt auch der Bogen AB in Linien bekandt.
3. Dieſe multipliciret durch den vierdten Theil

des Diametri 300''', ſo kommet der Inhalt des Ausſchnittes ABC 18840''' heraus (§. 127. 122.).

Der 21. Lehrſatz.

IV. 84. 138. Wenn zwey Parallelogramma ABDC und BEFD einerley Höhe AC haben, verhalten ſie ſich gegen einander wie ihre Grundlinien CD und DF: Hingegen wie ihre Höhen, wenn die Grundlinien gleich ſind.

Beweiß.

Den Inhalt des Parallelogrammi AD bekommet man, wenn man ſeine Grundlinie CD durch AC multipliciret; hingegen den Inhalt des Parallelogrammi BF, wenn ſeine Grund-Linie DF durch AC multipliciret wird (§. 117). Alſo verhalten ſich die beyden Parallelogramma wie die Producte aus AC in CD und aus AC in DF, das iſt, wie CD zu DF (§. 59. Arithm.): Welches das erſte war.

Auf eben ſolche Art wird erwieſen, daß, wenn die Grund-Linien gleich ſind, die Parallelogramma ſich wie die Höhen verhalten: welches das andere war.

Zuſatz.

139. Weil jeder Triangel als die Helfte eines parallelogrammi betrachtet werden kan (§. 120); ſo müſſen auch die Triangel von gleicher Höhe ſich wie ihre Grundlinien; und die auf gleichen Grundlinien wie ihre Höhen verhalten.

Die 41. Aufgabe.

V. 85. 140. Ein Parallelogrammum ABEC aus einem

gege-

gegebenen Puncte D in zwey gleiche Theile zu theilen.

Aufloͤſung.

Machet EF = AD und ziehet die Linie DF, ſo ſind die beyden Trapezia ADEC und DBEF einander gleich.

Beweiß.

Die Triangel ABC und BCE ſind einander gleich (§. 102). Nun iſt ferner o = x und y = u (§. 72) und FC = DB. Derowegen iſt auch ΔDBG = ΔGCF (§. 50), folgends das Trapezium ACFD dem Trapezio DFEB gleich. W. Z. E.

Die 42. Aufgabe.

141. Es wird gegeben der Inhalt eines Triangels (36′) und ſeine Grundlinie (18′), man ſol die Hoͤhe finden.

Aufloͤſung.

Durch die halbe Grundlinie (9′) dividiret den Inhalt des Triangels (36′), ſo kommet die Hoͤhe (4′) heraus (§. 122).

Die 43. Aufgabe.

142. Eine jede geradelinichte Figur in ſo viel Theile zu theilen, als man begehret.

Aufloͤſung.

1. Rechnet den Inhalt der Figur aus (§. 123) und theilet ihn in die begehrten Theile, z. E. in drey. V. 86.
2. Den Inhalt des Triangels AED ziehet von dem dritten Theile der Figur ab und was uͤ-

brig

brig bleibet, dividiret durch $\frac{1}{2}$ AD, ſo kommet die Höhe des Triangels ADI heraus, den man noch zu AED hinzuſetzen muß, damit AEDI der dritte Theil der Figur wird (§. 141).

3. In der Weite dieſer Höhe ziehet mit DA eine Parallel-Linie, welche AB in I durchſchneidet; ſo könnet ihr die Linie DI ziehen.

4. Halbiret den dritten Theil der Figur und dividiret die Helfte durch $\frac{1}{2}$ DI; ſo kommet die Höhe des Triangels DIK heraus, der dem ſechſten Theile der Figur gleich iſt.

5. In der Weite gedachter Höhe ziehet mit DI eine Parallel-Linie, damit ſich der Punct K giebet.

6. Den ſechſten Theil der Figur dividiret durch $\frac{1}{2}$ DK und der Weite des Qvotienten ziehet eine Linie mit DK parallel, damit ihr den Punct L findet, und folgends die Linie LK ziehen könnet, welche den anderen Theil DIKL abſchneidet, und zugleich den dritten LKBC giebet.

Z. E. Es ſey AD 516'', AC 580'', EH 154'' BG 315'', DF 375''; ſo iſt AED 39732'', ABC 91350'', ADC 108750'' und daher die gantze Figur 239832'', der dritte Theil 79944'', der ſechſte 39972'', die Höhe des △DIA 156'', des △DIK 151'', und des △DKL 139''.

Anmerckung.

143. Wenn die Eintheilung auf dem Papiere geſchehen, ſo werden auf dem Felde die Puncte I, K und L durch die Gröſſe der Linien AI, IK und DL leicht gefunden.

Der

Der 22. Lehrſatz.

144. In einem rechtwinckelichten Triangel A V.
BC iſt das Qvadrat ACFG der gröſſeſten Seite 87.
AC den Qvadraten BCED und ABIH der bey-
den übrigen Seiten BC und AB gleich.

Beweiß.

Man ziehe die Linien AE und BF, ingleichen BK mit AG parallel. Weil der Triangel BCF mit dem Rectangulo LCFK eine Grundlinie CF hat und mit ihm zwiſchen den beyden Parallel-Linien CF und BK ſtehet, ſo iſt er die Helffte von demſelben (§. 120). Eben ſo weil der Triangel ACE mit dem Qvadrate BCED eine Grundlinie CE hat und zwiſchen den beyden Parallel-Linien AD und CE ſtehet, iſt er die Helfte von demſelben (§. 120). Nun iſt $CF = AC$ und $BC = CE$ (§. 20) und der Winckel ACE dem Winckel BCF gleich (§. 24. Arith.) weil nemlich $ACF = BCE = 90°$ (§. 20. 37). Derowegen ſind die gantzen Triangel ACE und BCF (§. 49), folgends auch das Qvadrat BDEC und das Rectangulum LCFK einander gleich (§. 26. Ar.).

Da nun auf gleiche Weiſe erwieſen wird, daß das Qvadrat AHIB dem Rectangulo ALKG gleich ſey; ſo iſt klar, daß die beyden Qvadrate AHIB und BCDE zuſammen genommen dem Qvadrate AGFC gleich ſind. W. Z. E.

Anmerckung.

145. Dieſer Lehrſatz wird von ſeinem Erfinder Pythagora der Pythagoriſche Lehrſatz und wegen ſeines vortreflichen Nutzens durch die gantze Mathematic von einigen Magiſter Matheſeos genennet.

Die

Die 44. Aufgabe.

146. Ein Qvadrat zu machen/ welches ſo groß iſt wie zwey oder mehrere andere zuſammen genommen.

Auflöſung.

V. 1. Setzet die Seiten der beyden Qvadrate AB und
88. BC rechtwinckelicht zuſammen, (§. 89).
2. Ziehet die Linie AC, ſo habet ihr die Seite des Qvadrates, welches ſo groß iſt wie die anderen beyde zuſammen, (§. 144).
3. Richtet AC auf die Seite des dritten Qvadrates CD perpendicular auf, (§. cit.) und
4. Ziehet die Linie DE, ſo habet ihr die Seite eines Qvadrates, welches ſo groß iſt als die drey Qvadrate zuſammen (§. 144) u. ſ. w.

Der 23. Lehrſatz.

147. Wenn in geradelinichten Figuren die gleichnahmige Winckel einander gleich ſind und die Linien/ ſo ſie einſchlieſſen/ beyderſeits einerley Verhältnis haben; ſo ſind ſie einander ähnlich: und wenn ſie ähnlich ſind/ ſo hat es mit den Winckeln und Linien die gemeldete Beſchaffenheit.

Beweiß.

Die geradelinichte Figuren können nicht anders als durch die Gröſſe der gleichnahmigen Winckel und durch die Verhältnis der Seiten, ſo ſie einſchlieſſen / von einander unterſchieden werden: denn ſonſt läſſet ſich nichts deutlich in ihnen begreiffen. Wenn nun die Winckel einer-

ley

ley Gröſſe und die Seiten, ſo ſie einſchlieſſen, einerley Verhältnis haben, ſo kommen die Sachen überein, wodurch ſie von einander unterſchieden ſind. Derowegen ſind ſie einander ähnlich (§.4): welches das erſte war.

Wenn zwey Figuren einander ähnlich ſind, ſo kommen die Sachen mit einander überein, wodurch ſie von einander zu unterſcheiden ſind (§.4). Nun werden die geradelinichte Figuren durch die Gröſſe der gleichnahmigen Winckel und die Verhältnis der Seiten, ſo ſie einſchlieſſen, unterſchieden. Derowegen muß die Gröſſe der Winckel und die Verhältnis der Seiten beyderſeits einerley ſeyn: welches das andere war.

Der 24. Lehrſatz.

148. Wenn in zweyen Triangeln BAC und DFE, B = D und C = E; ſo iſt BA : AC = DF : FE und AB : BC = FD : DE und wenn hingegen die Seiten proportional ſind / ſo ſind auch die gleichnahmigen Winckel gleich. V. 89.

Beweiß.

Weil B = D und C = E, und aus zwey gegebenen Winckeln und einer Seite ſich der Triangel beſchreiben läſſet (§.60); ſo werden die Triangel ABC und EDF auf gleiche Art erzeuget. Derowegen ſind ſie einander ähnlich (§.33); folgends BA : AC = FD : FE und AB : BC = FD : DE (§.147). Welches das erſte war.

Weil die drey Seiten des einen Triangels proportional ſind den drey Seiten des anderen, und aus drey Seiten ſich ein Triangel beſchrei-

ben

ben läſſet (§. 55); ſo werden die Triangel ABC und FDE auf gleiche Art erzeuget. Derowegen ſind ſie einander ähnlich (§. 33), und alſo die gleichnahmigen Winckel einander gleich (§. 147): welches das andere war.

Der 25. Lehrſatz.

V. 149. Wenn in einem Triangel ABC eine
89. Linie DE mit der Grundlinie BC parallel gezogen wird, ſo verhält ſich AD zu AE wie AB zu AC und wie BD zu EC, auch AD : DE = AB : BC.

Beweiß.

Weil DE mit BC parallel; ſo iſt o = x und u = y (§. 72), daher AD : AE = AB : AC und AD : DE = AB : BC (§. 148), folgends weil AD : AB = AE : AC (§. 83. Arithm.) AD : AE = BD : EC. W. Z. E.

Die 45. Aufgabe.

V. 150. Zu zwey gegebenen Linien AC und AB
90. die dritte Proportional-Linie zu finden.

Auflöſung.

1. Machet nach Gefallen einen Winckel EAD und
2. Traget aus A in C die Linie AC; aus A in B, ingleichen aus C in E die Linie AB.
3. Ziehet von B in C eine gerade Linie CB und aus E die Linie DE mit CB parallel, welches geſchiehet, wenn ihr (§. 48) den Winckel E dem Winckel B gleich machet; ſo iſt BD die verlangte dritte Proportional-Linie (§. 149).

Die

Die 46. Aufgabe.

151. Zu drey gegebenen Linien AB / AC und BD die vierdte Proportional-Linie zu finden. V. 91.

Auflöſung.

1. Machet nach Belieben einen Winckel EAD.
2. Traget aus A in B die Linie AB, aus A in C die Linie AC und aus B in D die Linie BD.
3. Von B in C ziehet eine gerade Linie, und
4. Aus D eine andere DE mit CB parallel, wie in der vorhergehenden Aufgabe: ſo iſt CE die verlangte vierdte Proportional-Linie (§. 149).

Der 26. Lehrſatz.

152. Wenn in zweyen Triangeln ABC und FDE / B = D und AB : BC = FD : DE; ſo iſt auch A = F und C = E / und BA : AC = DF : FE. V. 89.

Beweiß.

Weil B = D und AB : BC = FD : DE, und aus einem Winckel mit den beyden Seiten, die ihn einſchlieſſen, ſich ein Triangel beſchreiben läſſet (§. 58); ſo werden die Triangel ABC und FDE auf gleiche Art erzeuget. Derowegen ſind ſie einander ähnlich (§. 33); folgends A = F, C = E und BA : AC = DF : FE (147). W. Z. E.

Anmerckung.

153. Die Lehrſätze von der Aehnlichkeit der Triangel ſind von den nützlichſten in der gantzen Mathematick / und dienen zu den meiſten Erfindungen / die man in derſelben haben kan. Auch die vornehmſte Ausübung der Geometrie auf dem Felde beruhet auf denſelben / wie bald mit mehrerem erhellen ſol.

Die 47. Aufgabe.

V. 92. 154. Eine gerade Linie AB in ſo viel gleiche Theile zu theilen / als man verlanget.

Auflöſung.

1. Traget nach Belieben auf eine Linie CD ſoviel gleiche Theile, als die Linie AB bekommen ſol, z. E. fünfe.
2. Setzet auf CD einen gleichſeitigen Triangel (§. 53).
3. Traget aus E in A und aus E in B die Linie AB.
4. Endlich ziehet gegen den erſten Theilungs-Punct G aus der Spitze des Triangels E die Linie EG, ſo iſt AF der fünfte Theil von der gegebenen Linie AB.

Beweiß.

Weil EA : EB = EC : ED; ſo iſt A = C und EA: AB = EC : CD (§. 152). Nun iſt EC = CD; derowegen iſt auch EA = AB. Weil nun ferner EA: AF = EC : CG (§. 148), das iſt, AB : AF = CD : CG und CG = $\frac{1}{5}$ CD, ſo iſt auch AF = $\frac{1}{5}$ AB. W. Z. E.

Die 48. Aufgabe.

V. 93. 155. Eine gerade Linie AB nach der Proportion einzutheilen / nach welcher eine andere CD eingetheilet worden.

Auflöſung.

1. Beſchreibet auf die eingetheilete Linie CD einen gleichſeitigen Triangel (§. 53).
2. Traget aus E in A und B die gegebene Linie AB.

3\. Ziehet aus der Spitze des Triangels E an die Theilungs-Punct G, I, die Linien EG, EI. Dieſe theilen die gegebene Linie AB in F und H nach der gehörigen Proportion.

Beweiß.

Der Beweiß iſt wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Anmerckung.

156\. Dieſe Aufgabe hat viel Nutzen in der Bau-Kunſt und Fortification / ſonderlich wenn man einen vorgegebenen Riß nach Belieben vergröſſeren oder verkleineren ſol.

Die 49. Aufgabe.

157\. Ein Parallelogrammum, ingleichen ei- VI.
nen Triangel in ſo viel gleiche Theile zu thei- 106
len / als man verlanget. 107

Auflöſung.

1\. Theilet die Grund-Linie CD oder CB in ſo viel gleiche Theile als die Figur eingetheilet werden ſol (§. 154).

2\. Ziehet aus den Theilungs-Puncten 1. 2. in dem erſten Falle mit der anderen Seite AC Parallel-Linien 1. 1 und 2. 2; in dem anderen Falle aber Linien biß an die Spitze des Triangels A 1 und A 2; ſo ſind beyde Figuren in gleiche Theile getheilet (§. 138. 139).

Die 50. Aufgabe.

158\. Zwiſchen zwey gegebenen Linien AB VI.
und BE eine mittlere Proportional-Linie zu 108
finden. 9 : 27 = 27 : 81

Auflöſung.

1\. Traget die gegebenen Linien AB und BE auf

eine an einander und theilet ſie in C in zwey gleiche Theile (§. 90).

2. Beſchreibet aus C mit CA einen halben Circul.

3. Richtet aus B die Perpendicular-Linie BD auf (§. 70). Dieſe iſt die verlangte mittlere Proportional-Linie.

Beweiß.

Der Winckel ADE iſt ein rechter Winckel (§. 86) ABD iſt auch ein rechter Winckel (§. 18). Der Winckel DAB iſt beyden Triangeln DAB und DAE gemein. Derowegen iſt auch der Winckel ADB dem Winckel DEB gleich (§. 78). Nun iſt in dem Triangel DEB der Winckel DBE auch ein rechter Winckel (§. 18). Derowegen verhält ſich AB zu BD wie BD zu BE (§. 148). W. Z. E.

Anmerckung.

159. Wenn man für 1 eine Linie annimmet und nach der-
ſelben eine gegebene Zahl durch eine andere Linie exprimiret/
ſo kan man durch dieſe Aufgabe vermittelſt des verjüngten
Maaß-Stabes die Qvadrat-Wurtzel ausziehen (§. 74. A-
rithm.) AB = 24. BE = 6. Ergo AB : BD = BD : BE / 24 : BD = BD : 6. 24.6 = BD.BD = □BD / √144 = □BD / 12 = BD. Conf. Erlaeut. Geom. p. 192

Die 51. Aufgabe.

VI. 160. Aus der gegebenen Sehne eines Bo-
109. gens AB und deſſen Höhe DF den Diametrum ED / und folgends den Mittel-Punct des Circuls C zu finden.

Auflöſung und Beweiß.

1. Suchet zu FD und FB die dritte Proportional-Linie (§. 85. Arithm.) ſo habet ihr EF (§. 158)

2. Ad-

2. Addiret zu FE die Höhe des Bogens DF ſo habet ihr den Diametrum ED.

3. Theilet denſelben in 2 gleiche Theile, ſo habet ihr den Radium EC und folgends den Mittel-Punct C.

Z. E. Es ſey DF 8′3″ FB 106′6″

```
83 —— 166 —— 166
          166        7
        ———         22
          996       266
         996      27556 ( 332″ EF
        166         8333 ( 83 DF
      ————          88    ———————
        27556              415″ ED
                        2) ———————
                           2075‴ EC
```

Anmerckung.

161. Dieſe Aufgabe hat ihren Nutzen in der Bau-Kunſt, wenn man die Eröfnung der Thüren und Fenſter mit Bögen ſchlieſſen ſol.

Die 52. Aufgabe.

162. Aus der gegebenen Sehne eines Bogens AB und ſeiner Höhe DF den Inhalt des Abſchnittes ADBFA zu finden. VI. 109

Auflöſung.

1. Suchet zuerſt den Diametrum des Circuls DE (§. 160).
2. Beſchreibet damit einen Circul und traget die Sehne AB darein.
3. Meſſet den Winckel ACB mit dem Transporteur (§. 16) und

4. Suchet alsdenn den Ausſchnitt ACBDA (§. 137).
5. Aus der gegebenen Sehne AB und dem Unterſcheide FC zwiſchen der Höhe des Bogens DF und dem Radio DC ſuchet den Inhalt des Triangels ACB (§. 122).
6. Endlich ziehet den Triangel ACB von dem Ausſchnitte ACBDA ab, ſo bleibet der Abſchnitt ADBFA übrig.

Z. E. Es ſey AB 600''', DF 80''', ſo iſt DE 1205''', der Bogen AB 60°, und daher der Ausſchnitt ACBDA 189630'''. Da nun FC 522''', AF 300''', ſo iſt △ACB 156600''', folgends der Abſchnitt AEBDA 33030'''.

Die 53. Aufgabe.

V. 94. 163. **Einen verjüngten Maaß-Stab zu verfertigen.**

Auflöſung

1. Ziehet eine Linie AE und traget darauf 10 gleiche Theile von beliebeter Gröſſe aus A in B, und denn ferner den Raum AB, ſo vielmahl euch beliebet.
2. Richtet in A von gefälliger Länge eine Perpendicular-Linie AC auf (§. 70), und theilet ſie in 10 gleiche Theile.
3. Durch jeden Theilungs-Punct ziehet mit AE eine Parallel-Linie (§. 67) und
4. Traget auf die obere CD eben die Theile, welche ſich auf AB befinden.
5. Ziehet oben 10 und unten 9, oben 9 und unten

ten 8, oben 8 und unten 7, oben 7 und unten 6 u. ſ. w. mit geraden Linien zuſammen.

Ich ſage, wenn AB eine Ruthe iſt, ſo ſind die Theile B1, 1.2, 2.3 u. ſ. w. Schuhe: Hingegen 9.9 ein Zoll, 8.8 zwey Zoll, 7.7 drey Zoll, 6.6 vier Zoll, u. ſ. w.

Beweiß.

Weil 10 Schuhe eine Ruthe machen (§. 9) ſo iſt klar, daß die Theile auf der Linie AB Schuhe ſind. Daß aber 9.9 ein Zoll, 8.8 zwey Zoll, 7 7 drey Zoll ſind, u. ſ. w. erweiſet man alſo. Dieweil 9.9 mit C9 parallel iſt, ſo verhält ſich wie A9 zu AC, ſo 9.9 zu C9 (§. 149). Nun iſt A9 $=\frac{1}{10}$ AC. Derowegen iſt auch 9.9 $=\frac{1}{10}$ C9, folgends ein Zoll, u. ſ. w. W. Z. E.

Zuſatz.

164. Wenn man nun den Zirckel auf die dritte oder ſiebende Linie ſetzet, und ihn biß zu der Linie aufthut, die unten aus dem fünften Schuhe gezogen iſt; ſo hat man über 5 Schuhe noch 3 oder 7 Zoll, u. ſ. w.

Die 54. Aufgabe.

165. Die Weite zweyer Oerter A und B zu finden, zu denen beyden man aus einem angenommenen Stande kommen kan. V. 95.

Auflöſung.

1. Setzet das Meß-Tiſchlein in D und erwehlet auf demſelben einen Punct c.
2. Von demſelben viſiret durch die Dioptern in A und ziehet die Linie ca.

3. Gleichergeſtalt viſiret in B und ziehet die Linie cb.
4. Meſſet mit der Ruthen die Linien cA und cB, und
5. Traget dieſelben von dem verjüngten Maaß-Stabe (§.164) aus c in a und b. Endlich
6. Meſſet die Linie ab auf dem verjüngten Maaß-Stabe, ſo habet ihr die Gröſſe der verlangten Weite AB.

Beweiß.

Denn weil der Winckel c beyden Triangeln acb und AcB gemein iſt, und die Seiten, ſo ihn einſchlieſſen, proportional ſind; ſo kan ich auch ſagen, wie ca zu cA, ſo verhält ſich ab zu AB (§.152). Nun hält ca ſo viel auf dem verjungten Maaß-Stabe als cA auf dem groſſen: Derowegen muß auch ab ſo vlel auf dem verjüngten Maaß-Stabe halten, als AB auf dem groſſen. W. Z. E.

Eine andere Aufloͤſung.

1. Setzet das Inſtrument in D und meſſet den Winckel AcB (§.16).
2. Meſſet ferner die Linien cA und cB.
3. Conſtruiret durch Hülffe des Transporteurs und verjüngten Maaß-Stabes einen Triangel acb (§.58).
4. Meſſet die Linie ab auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§.164); ſo wiſſet ihr, wie viel Ruthen, Schuhe und Zolle die Linie AB hält.

Beweiß.

Der Beweiß iſt eben ſo wie in der erſten Aufloͤſung.

Die

Die 55. Aufgabe.

167. Die Weite zweyer Oerter A und B zu meſſen/ zu deren einem A man nur kommen kan. V. 96.

Auflöſung.

1. Setzet das Meß-Tiſchlein in einen nach Belieben erwehleten Stand C und viſiret aus dem Punct c nach beyden Oertern A und B.
2. Meſſet die Weite eures Standes C von dem Orte A, zu welchem ihr kommen könnet, und
3. Traget ſie von dem verjüngten Maaß-Stabe (§.164) aus c in a.
4. Gehet mit eurem Tiſchlein biß in A und ſetzet es dergeſtalt nieder, daß der Punct a in A ſtehet, und ihr durch die Dioptern nach der Linie ac den in C eingeſteckten Stab ſehen könnet.
5. Viſiret hierauf durch dieſelben aus a in B und ziehet die Linie ab.
6. Endlich meſſet dieſe Linie ab auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§.164): ſo erkennet ihr die Gröſſe der verlangten Weite AB.

Beweiß.

Weil der Winckel c = C und a = A; ſo verhält ſich wie ac zu AC ſo ab zu AB (§.148). Nun hat ac ſo viel Theile von dem kleinen Maaß-Stabe als AC von dem groſſen: Derowegen muß auch ab ſo viel Theile von dem kleinen, als AB von dem groſſen haben.

Eine andere Auflöſung.

1. Meſſet mit dem Inſtrumente die Winckel C

und A (§. 43) und mit der Ruthen die Linie AC (§. 44).

2. Conſtruiret daraus durch Hülffe des Transporteurs und verjüngten Maaß-Stabes einen Triangel acb (§. 60).

3. Meſſet auf dem verjüngten Maaß-Stabe die Linie ab, ſo wiſſet ihr die verlangte Weite AB.

Beweiß.

Der Beweiß iſt wie vorhin.

Die 56. Aufgabe.

V. 168. **Die Weite zweyer Oerter AB zu deren keinem man kommen kan, zu meſſen.**

97.

Auflöſung.

1. Erwehlet zwey Stände in C und D. In den einen C ſetzet das Tiſchlein, in den anderen ſtecket einen Stab.

2. Aus dem Puncte c viſiret durch die Dioptern nach dem Stabe D, ingleichen nach B und A, und ziehet dahin zu auf dem Tiſchlein Linien.

3. Meſſet die Weite der beyden Stände CD (§. 44) und traget ſie nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164) auf das Tiſchlein aus c in d.

4. Stecket in C einen Stab, und ſetzet das Tiſchlein dergeſtalt in D, daß der Punct d in D kommet, und wenn ihr nach der Linie cd durch die Dioptern viſiret, ihr den Stab in C erblicket.

5. Viſiret ferner aus d gegen A und B, und ziehet auf dem Tiſchlein die Linien da und db.

6. Endlich meſſet auf dem verjüngten Maaß-

Sta-

Stabe ab, ſo habet ihr die Länge der Weite AB.

Beweiß.

Weil der Winckel d beyden Triangeln dcb und DCB gemein, über dieſes auch der Winckel c dem Winckel C gleich iſt; ſo verhält ſich cd zu CD wie bc zu BC (§.148), wiederumb weil aus gleichmäßiger Urſache der Triangel acd dem Triangel ACD ähnlich iſt; ſo verhält ſich cd zu CD wie ac zu AC (§.148) folgends iſt auch bc zu BC wie ac zu AC (§. 57. Arithm.). Da nun über dieſes der Winckel acb dem Winckel ACB gleich iſt, ſo verhält ſich ab zu AB wie ac zu AC (§.152) oder cd zu CD (§.57. Arithm.). Da nun dc ſo viel Theile auf dem verjüngten Maaß-Stabe als DC im Groſſen hat; ſo muß auch ab ſo viel Theile auf dem verjüngten Maaß-Stabe als AB im Groſſen haben. W. Z. E.

Eine andere Aufloͤſung.

1. Meſſet aus dem erſten Stande C die Winckel x und y, und aus dem Stande D die Winckel z und w, (§.43) ſo geben ihre Summen die Winckel ACD und BDC. VI. 98.
2. Meſſet ferner die Stand-Linie CD (§. 44).
3. Traget dieſe nach dem verjüngten Maaß-Stabe auf das Papier, und conſtruiret mit Hülffe der Winckel x und z+w den Triangel BCD und mit Hülffe der Winckel z und x+y den Triangel ACD (§.60).
4. Endlich meſſet auf dem verjüngten Maaß-

Sta-

Stabe die Linie AB, ſo wiſſet ihr die verlangte Weite.

Beweiß.

Der Beweiß iſt einerley mit dem vorigen.

Anmerckung.

169. Auf gleiche Art kan man die Weite gar vieler Oerter auf einmahl meſſen / wenn man nemlich aus zwey Ständen gegen jeden viſiret.

Die 57. Aufgabe.

V. 170. Die Höhe eines Ortes AB zu meſſen/ zu
99 dem man kommen kan.

Auflöſung.

1. Erwehlet euch einen Stand in D und richtet das Tiſchlein vertical, doch ſo, daß ſeine untere Seite horizontal ſey: welches vermittelſt einer Bleywage gar leicht geſchehen kan.
2. Die Regel mit den Dioptern leget an daſſelbe horizontal, viſiret nach dem Orte deſſen Höhe ihr meſſen wollet, und ziehet die Linie cE.
3. Kehret an dem Puncte c die Regel mit den Dioptern in die Höhe, biß ihr die Spitze A erblicket, und ziehet auf dem Tiſchlein die Linie cb.
4. Meſſet die Stand-Linie DB (§. 44) und
5. Traget ſie von dem verjüngten Maaß-Stabe auf das Tiſchlein aus c in E (§.164).
6. Richtet in E ein Perpendicul Eb auf (§. 70) und
7. Meſſet ſeine Länge auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§.164), ſo wiſſet ihr die Höhe CA.

8. Da-

8. Dazu addiret die Höhe BC / ſo kommet die verlangte Höhe AB heraus.

Beweiß.

Der Winckel c iſt beyden Triangeln Ecb und CcA gemein: bey E und C ſind rechte Winckel: alſo verhält ſich Ec zu cC wie bE zu AC (§. 148). Nun hält Ec ſo viel auf dem verjüngten Maaß-Stabe wie cC auf dem groſſen. Derowegen muß auch bE ſo viel auf dem verjüngten Maaß-Stabe wie AC auf dem groſſen halten. W. Z. E.

Eine andere Auflöſung.

1. Meſſet den Winckel E (§. 43) und die Stand-Linie AD, oder CE (§. 44). VI.
2. Conſtruiret daraus einen rechtwinckelichten Triangel ebc (§. 60). 100.
3. Meſſet die Höhe bc auf dem verjüngten Maaß-Stabe, ſo habet ihr die Höhe BC.
4. Dazu addiret die Höhe des Stativs, ſo kommet die Höhe AB heraus.

Beweiß.

Der Beweiß iſt wie der vorige.

Anmerckung.

171. Man ſetzet voraus / daß die Linie AD horizontal ſey: denn wenn das Inſtrument an einem erhabeneren oder auch niedrigeren Orte ſtünde als die Höhe BA gelegen; ſo iſt es rathſamer / daß man auch den Winckel CEA miſſet und den Triangel CEA im kleinen conſtruiret.

Die 58. Aufgabe.

172. Eine Höhe AB zu meſſen / zu der man nicht kommen kan.

Auflöſung.

1. Erwehlet 2 Stände in D und E / und viſiret VI.
wie 101.

wie in der vorhergehenden Aufgabe nach der Spitze A und dem Puncte C, in dem erſten Stande D.

2. Meſſet die Stand-Linie ED und traget ſie aus f in e von dem verjüngten Maaß-Stabe (§.164).

3. Traget das Tiſchlein in E dergeſtalt, daß der Punct e über E kommet und viſiret wie vorhin nach dem Puncte C und der Spitze A.

4. Wo die Linie ea die Linie fa durchſchneidet, laſſet ein Perpendicul ac auf fc herunter fallen (§.69).

5. Dieſen meſſet auf dem verjüngten Maaß-Stabe, ſo habet ihr die Höhe AC.

6. Addiret dazu die Höhe BC, ſo habet ihr die verlangte Höhe AB.

Beweiß.

Der Beweiß iſt eben ſo wie in der vorigen Aufgabe.

Eine andere Auflöſung.

VI. 101. 1. Meſſet in dem erſten Stande D den Winckel f und in dem anderen E den Winckel e (§.43) und die Stand-Linie ED (§.44).

VI. 102 2. Dieſe traget auf das Papier nach dem verjüngten Maaß-Stabe und

3. Conſtruiret darauf durch Hülffe der Winckel e und f einen Triangel fea (§.60).

4. Verlängert ſeine Grund-Linie fe in c und laſſet von a ein Perpendicul ac herunter fallen (§.69).

5. Endlich meſſet ac auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§.164) und addiret dazu die Höhe des

In-

Inſtrumentes, damit ihr die Winckel gemeſſen, oder nehmet in acht, was §. 171. erinnert worden: ſo kommet die verlangte Höhe AB heraus.

Beweiß.

Der Beweiß iſt wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Die 59. Aufgabe.

173. Eine jede geradelinichte Figur ABCDE, in die man kommen kan, in Grund zu legen. VI. 103.

Aufloͤſung.

Meſſet den gantzen Umfang der Figur AB, BC, CD, DE, EA; ingleichen die Diagonal-Linien AC und AD, ſo koͤnnet ihr nach dem verjuͤngten Maaß-Stabe (§. 164) die Figur auf dem Papiere aufzeichnen (§. 111).

Beweiß.

Wenn man eine Figur in Grund leget, ſo muß man eine kleine Figur zeichnen, in der alle Winckel ſo groß ſind als in der groſſen und die Seiten ſich eben ſo gegen einander verhalten wie in der groſſen. Wenn man nun fuͤr jede Seite der Triangel ABC, ACD, ADE auf dem verjuͤngten Maaß-Stabe ſo viel annimmet als ſie im Groſſen ausmachet, ſo verhalten ſich die Seiten in der verjuͤngten Figur eben ſo gegen einander wie die Seiten der groſſen. Denn wenn AB im groſſen 6 iſt, ſo iſt ſie im kleinen auch 6: wenn im groſſen BC 7 iſt, ſo iſt ſie im kleinen auch 7. Und alſo verhaͤlt ſich AB zu BC beyderſeits wie 6 zu 7. Derowegen ſind auch die

Win-

Winckel der Triangel in der kleinen Figur ſo groß wie die Winckel in der groſſen (§.148). Da nun die Winckel der Figur mit den Winckeln der Triangel übereinkommen; ſo müſſen auch alle Winckel in der verjüngten Figur ſo groß ſeyn wie in der groſſen. W. Z. E.

Anders.

1. Erwehlet euch innerhalb der Figur einen Punct F und ſetzet dahin das Meß-Tiſchlein.

VI. 104. 2. Aus F viſiret gegen die Stäbe, welche man in die Ecken der Figur A, B, C, D, E geſtecket und ziehet die Linien Fa, Fb, Fc, Fd, Fe.

3. Meſſet die Linien FA, FB, FC, FD, FE (§.44) und

4. Eben ſo groß machet nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§.164) die Linien Fa, Fb, Fc, Fd, Fe.

5. Endlich ziehet die Linien ab, bc, cd, de und ea; ſo ſchlieſſet ſich die verlangte Figur.

Beweiß.

In dem Triangel aFb verhält ſich Fa zu Fb wie FA zu FB im Triangel AFB und der Winckel F iſt beyden Triangeln gemein; derowegen verhält ſich auch Fb zu FB wie ba zu BA (§.152). Eben ſo wird erwieſen, es verhalte ſich wie Fb zu FB ſo bc zu BC, folgends auch ba zu bc wie AB zu BC (§. 57. Arithm.). Es iſt aber auch der Winckel ABC ſo groß wie der Winckel abc (§. 152). Da nun auf gleiche Weiſe von allen übrigen Winckeln c, d, e, a erwieſen werden kan, daß ſie den Winckeln C, D, E, A gleich ſind, und

auch

auch von den übrigen Seiten, daß ſie ſich gegen einander verhalten wie die Seiten CD, DE, EA; ſo iſt klar, daß die groſſe Figur in Grund geleget worden. W. Z. E.

Anders.

1. Meſſet aus F alle Winckel AFB, BFC, CFD, DFE, EFA (§. 43), ingleichen die Linien FA, FB, FC, FD und FE (§. 44).
2. Traget die Winckel auf das Papier (§. 48), ingleichen die Linien nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164).
3. Ziehet die Linien ab, bc, cd, ed und ea; ſo wird die verlangte Figur geſchloſſen.

Beweiß.

Der Beweiß iſt eben wie der vorige.

Die 60. Aufgabe.

174. Eine Figur ABCDE in Grund zu legen, die man aus zweyen Oertern A und B gantz überſehen kan. VI. 105.

Auflöſung.

1. Setzet euer Tiſchlein in A und viſiret nach allen Ecken der Figur B, C, D und E und ziehet gegen dieſelbe Linien aus dem Puncte A.
2. Meſſet die Stand-Linie AB (§ 44) und traget ſie nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164) auf das Tiſchlein aus A in b.
3. Traget das Tiſchlein aus A in B und richtet es dergeſtalt, daß der Punct b in B kommet und ihr durch die Dioptern des an die Linie bA angelegten Lineals den in A eingeſteckten Stab ſehen könnet.

4. Viſiret nach allen übrigen Ecken der Figur und ziehet gegen dieſelbe aus b Linien, welche die vorigen in e, d, c durchſchneiden.
5. Endlich ziehet die Linien, ed, dc; ſo habet ihr die verlangte Figur in Grund geleget.

Beweiß.

Der Beweiß iſt faſt eben wie in der 56 Aufgabe (§.168).

Anders.

1. Meſſet aus A die Winckel CAB, DAC, EAD (§.43), ingleichen die Linie AB (§.44), wie nicht weniger aus B die Winckel EBA, EBD, DBC (§.43).
2. Ziehet auf dem Papiere eine Linie ab und traget von dem verjüngten Maaß-Stabe die Gröſſe der Linie AB darauf (§.164).
3. Traget in a die Winckel CAB, DAC und EAD: hingegen in b die Winckel EBA, EBD, DBC (§.48).
4. Endlich ziehet die Puncte a, e, d, c, b mit geraden Linien zuſammen; ſo habet ihr die verlangte Figur in Grund geleget.

Beweiß.

Der Beweiß iſt abermahls wie in der 56 Aufgabe (§.168).

Die 61. Aufgabe.

175. **Eine Figur ABCDE in Grund zu legen/ die man gantz umbgehen kan.**

Auflöſung.

1. Setzet das Tiſchlein in A und viſiret nach den

Stä-

Stäben in B und E, damit ihr den Winckel VI.
BAE darauf bekommet.
2. Meſſet die Linien AB und AE (§. 44) und 105
traget ſie nach dem verjüngten Maaß-Stabe
(§. 164) auf das Tiſchlein.
3. Gehet mit den Tiſchlein in B und ſetzet den
Punct b in B, viſiret wieder zurücke in A, in-
gleichen von dem neuen Puncte B in C, damit
ihr den Winckel CBA auf das Tiſchlein be-
kommet.
4. Meſſet die Linie BC (§. 44) und traget ſie auf
das Tiſchlein (§. 164).
5. Wenn ihr die gantze Figur dergeſtalt umbge-
het, ſo werdet ihr ſie in Grund geleget haben.

Beweiß.

Denn alle eure Winckel in der kleinen Figur ſind den Winckeln in der groſſen gleich und die Linien verhalten ſich in der kleinen Figur eben ſo wie in der groſſen: derowegen iſt die kleine Figur der groſſen ähnlich (§. 147). W. Z. E.

Anders.

Meſſet alle Seiten der Figur (§. 44) und drey Winckel weniger als Seiten ſind (§. 43), ſo könnet ihr die Figur in Grund legen (§. 112).

Die 62. Aufgabe.

176. **Ein jedes Feld / oder einen jeden anderen Platz auszurechnen.**

Aufloͤſung.

1. Leget es zuerſt in Grund, nach den vorhergehenden Aufgaben. Darnach

2. Rechnet die Figur aus, nach der 35 Aufgabe (§. 123).

Die 15. Erklärung.

VI. 110. 177. Wenn ein halber Circul x ſich umb ſeinen Diameter AB herumb beweget, beſchreibet er eine Kugel.

Zuſatz.

178. Alſo ſind alle Puncte in der Kugel-Fläche von dem Mittel-Puncte gleichweit entfernet (§. 13).

Die 16. Erklärung.

VI. 111. 179. Wenn eine geradelinichte Figur ABC ſich an einer geraden Linie AD dergeſtalt herunter beweget, daß ſie ſich immer parallel bleibet, beſchreibet ſie ein PRISMA; beweget ſich aber
VI. 112. ein Circul X an einer geraden Linie FG gleicher
VI. 113. geſtalt herunter, oder ein Rectangulum ABCD und Qvadrat umb ſeine Höhe BC, ſo wird ein Cylinder oder eine Walze beſchrieben.

Der 1. Zuſatz.

180. Ein jedes Priſma hat zwey gleiche Grundflächen und iſt umb und umb von ſo vielen Vier-Ecken eingeſchloſſen als die Grund-Fläche Seiten hat.

Der 2. Zuſatz.

181. In dem Priſmate und Cylinder ſind alle Durchſchnitte, die mit ihren Grund-Flächen parallel geſchehen, einander gleich.

Die 17. Erklärung.

VII. 114. 182. Wenn ſich ein Rectangulum ABCD an einer Linie AE auf gleiche Art herunter beweget,

be-

bekommet man ein Parallelepipedum: ein Qva- VII
drat O an einer Linie HI/ die ſeiner Seite gleich 115.
iſt/ zeuget einen CUBUM oder Würffel.

Der 1. Zuſatz.

183. Das Parallelepipedum iſt in ſechs Rectangula eingeſchloſſen, deren zwey einander überſtehende gleich ſind. Und alle Durchſchnitte, die mit der Grund-Fläche parallel geſchehen, ſind einander gleich.

Der 2. Zuſatz.

184. Ein Würffel iſt in ſechs gleiche Qvadrate eingeſchloſſen.

Die 18. Erklärung.

185. Wenn ſich ein rechtwinckelichter Trian- VII.
gel ABC umb ſeine Seite AB herumb beweget/ 116.
beſchreibet er einen CONUM oder Kegel.

Zuſatz.

186. Alle Durchſchnitte, die im Kegel mit der Grund-Fläche DBC parallel geſchehen, ſind Circul, aber immer kleinere, je näher ſie der Spitze A kommen.

Die 19. Erklärung.

187. Wenn eine Linie AD ſich in einen fe- VII.
ſten Puncte D verſchieben läſſet/ und umb die 117.
gantze Peripherie einer geradelinichten Figur
ABC mit dem anderen Ende A beweget; ent-
ſtehet eine Pyramide.

Zuſatz.

188. Eine Pyramide hat zur Grund-Fläche eine geradelinichte Figur, und iſt umb und umb

in ſo viel Triangel als die Grund-Fläche Seiten hat eingeſchloſſen, welche oben in einem Puncte D mit ihren Spitzen zuſammen ſtoſſen.

Die 20. Erklärung.

189. Wenn ein Cörper in lauter gleiche reguläre Figuren von einerley Art eingeſchloſſen iſt, nennet man ihn regulär oder ordentlich; die übrigen werden irregulär oder unordentlich genennet.

Die 21. Erklärung.

VII. 190. Auſſer dem Würffel (§. 182) ſind noch
118. vier andere reguläre Cörper, als das TETRAEDRUM, welches aus vier gleichſeitigen Triangeln
119. angeln zuſammen geſetzet wird: das OCTAEDRUM, ſo aus achten zuſammen geſetzet:
120. das ICOSAEDRUM, welches zwantzig einſchlieſſen: und das DODECAEDRUM, wel-
121. ches von zwölff regulären Fünff-Ecken eingeſchloſſen wird.

Die 63. Aufgabe.

191. Den cörperlichen Inhalt eines Cubi oder Würffels und ſeine Fläche zu finden.

Auflöſung.

Der Maaß-Stab des cörperlichen Inhalts iſt eine Cubic-Ruthe, das iſt, ein Würffel, der eine Ruthe dicke, und eine Ruthe breit iſt. Dieſe wird eingetheilet in Cubic-Schuhe, in Cubic-Zolle ꝛc. Jenes ſind Würffel, die zur Seite einen Schuh; dieſe aber Würffel, die zur Seite einen Zoll haben.

Wenn

Wenn ihr nun den cörperlichen Inhalt eines Würffels wiſſen wollet, ſo

1. Meſſet die Seite des Würffels und multipliciret ſie mit ſich ſelbſt, ſo habet ihr ſeine Grundfläche (§ 114. 184).
2. Dieſe multipliciret weiter durch ſeine Seite, ſo kommet der Inhalt des Würffels heraus.
3. Hingegen wenn ihr die Grundfläche mit 6 multipliciret; ſo bekommet ihr die Fläche des ganzen Würffels (§. 184).

Exempel.

Seite	34′	Grundfläche	1156′
	34	Seite	34
	136		4624
	102		3468
Grundfläche	1156′	Inhalt des Würffels	39304′
	6		
Fläche des Würffels	6936′		

Beweiß.

Man bilde ſich ein, es ſey die Seite des Würffels in etliche gleiche Theile eingetheilet. So iſt klar, daß ſo viel Schichten kleiner Würffel heraus kommen, als die Höhe Theile hat, und in jeder Schicht ſo viel kleine Würffel als Quadrate in der Grundfläche ſind. Derowegen wenn man die Höhe durch die Grundfläche multipliciret, ſo kommet die Zahl der kleinen Würffel her-

VII. 122

heraus, die der groſſe in ſich hält. W. Z. E.

Zuſatz.

192. Wenn die Seite des Würffels 10 iſt, ſo iſt der cörperliche Inhalt 1000. Derowegen wenn die Seite 1 Ruthe oder 10 Schuhe hält, ſo ſind 1000 ſchuhige Würffel in dem groſſen enthalten. Und demnach hat die Cubic-Ruthe 1000 Cubic-Schuhe, der Cubic-Schuh 1000 Cubic-Zolle, der Cubic-Zoll 1000 Cubic-Linien.

Der 27. Lehrſatz.

193. Alle Parallelepipeda, Priſmata und Cylinder, welche gleiche Grundflächen und Höhen haben, ſind einander gleich.

Beweiß

Wenn man ein parallelepipedum, priſma und einen Cylinder in lauter Scheiben zerſchneidet, ſo ſubtile als man wil; ſo ſind nicht allein alle Scheiben einander gleich (§ 181 183), ſondern wenn zwey Cörper auch gleiche Höhen haben, ſo können aus einem nicht mehr als aus dem anderen geſchnitten werden. Und alſo faſſet ein Cörper ſo viel Raum in ſich als der andere. W. Z. E.

Die 64. Aufgabe.

VII. 123. 194. Den Inhalt eines Parallelepipedi und ſeine Fläche zu finden.

Auflöſung.

1 Multipliciret die Länge AB durch die Breite BC, ſo habet ihr die Grundfläche ABCD (§. 117. 183).

2. Die-

2. Dieſe multipliciret ferner durch die Höhe BF, ſo kommet der verlangte Inhalt heraus.

Z. E. Es ſey AB 36′, BC 15′, BE 12′,

Länge AB	36	Grundfl. ABCD	540′
Breite BC	15	Höhe BF	12
	180		1080
	36		54
Grundfl. ABCD	540′	Cörperlicher Inhalt.	6480′

Vor die Fläche.

1. Multipliciret AB in BC, ingleichen AB in BF und BF in BC, ſo habet ihr die Vier-Ecke BD, EB und BG (§. 117. 183).
2. Addiret die drey Vierecke zuſammen und multipliciret die Summe durch 2; ſo bekommet ihr die Fläche des Parallelepipedi heraus (§. 117. 183).

Z. E.

AB 36′	AB 36′	BC 15′
BC 15	BF 12	BF 12
180	72	30
36	36	15
□ DB 540′	□ BG 432′	□ BE 180′

□ DB 540′
□ BG 432
□ BE 180

1152′
2

2304′ Fläche des Parallelepipedi.

Be-

Beweiß.

Der Beweiß iſt eben wie in der vorhergehenden Aufgabe (§.191).

Der 28. Lehrſatz.

VII. 123. 195. Ein jedes Parallelepipedum wird durch die Diagonal-Fläche DBFH in zwey gleiche Priſmata getheilet.

Beweiß.

Die Diagonal-Linie DB theilet das parallelogrammum ABCD in zwey gleiche Triangel (§.102). Da nun die beyden Priſmata ADBFGH und DBCEFH auſſer dieſen gleichen Grundflächen auch einerley Höhe DH haben; müſſen ſie einander gleich ſeyn (§.193). W. Z. E.

Die 65. Aufgabe.

196. Den Inhalt eines jeden Priſmatis und ſeine Fläche zu finden.

Auflöſung.

VII. 124. 1. Suchet die Grundfläche des Priſmatis (§.117. 121.122.123.124).

2. Multipliciret ſelbige durch die Höhe, ſo kommet der verlangte Inhalt heraus.

3. Hingegen multipliciret den Umbfang der gantzen Grundfläche durch dieſelbe Höhe, ſo kommet die Fläche auſſer den beyden Grundflächen heraus.

4. Wenn ihr nun dieſe dazu addiret, ſo habet ihr die gantze Fläche (§.180).

Z. E.

Z.E. Es ſey AB 8′ CD 6′ AE 15′

AB 8′	ABC 24′
½CD 3	AE 15
ABC 24′	120
	24
	Inhalt des Priſmatis 360′

BC	91″
BA	80
AC	62
Peripherie	233″
	150
	11650
	233
Seiten-Fläche	34950″
BAC	2400
HEI	2400
Gantze Fläche	39750″

Beweiß.

Das dreyeckichte Priſma iſt die Helffte eines Parallelepipedi, welches mit ihm einerley Höhe, aber eine doppelte Grundfläche hat (§. 195). Wenn man die gantze Grundfläche des Parallelepipedi mit der Höhe multipliciret, ſo bekommet man ſeinen Inhalt (§. 194). Derowegen wenn man die Helffte von der Grundfläche des Parallelepipe-

di,

di, das iſt, die Grundfläche des dreyeckichten Priſmatis durch die Höhe multipliciret, ſo muß die Helffte des Parallelepipedi, das iſt, der Inhalt des Priſmatis heraus kommen. Alle übrigen Priſmata laſſen ſich in dreyeckichte zertheilen, und alſo gilt auch von ihnen, was von den dreyeckichten erwieſen worden.

Die 66. Aufgabe.

197. **Aus der gegebenen Höhe eines Cylinders und dem Diametro deſſelben ſeinen Inhalt und ſeine Fläche zu finden.**

Auflöſung.

1. Suchet die Grundfläche des Cylinders (§. 134).
2. Multipliciret ſelbige durch ſeine Höhe, ſo habet ihr den verlangten Inhalt.
3. Hingegen die Peripherie multipliciret durch eben dieſelbe Höhe, ſo kommet die Fläche ohne die beyden Grundflächen heraus.
4. Wenn ihr nun die beyden Grundflächen dazu addiret; ſo iſt die Summe die verlangte Fläche des Cylinders.

VI. Z. E. Es ſey der Diameter 2 AB 560'', die Höhe
113. BC 892'', ſo iſt

die

die Grundfl. 246176''	Periph. 17584'''
die Höhe BC 892''	BC 8920
492352	351680
2215584	158256
1996408	140672
Inhalt 219588992'' des Cylinders.	156849280'''
	24617600
	24617600
	Fläche 206084480'''

Beweiß.

Weil der Circul ein reguläres Viel-Ecke iſt, ſo unzehlig viel Seiten hat, ſo kan man den Cylinder als ein Priſma anſehen, welches unzehlig viel Seiten hat. Und dannenhero wird ſein Inhalt gefunden, wenn ſeine Grundfläche durch die Höhe; die Fläche aber, wenn die Peripherie der Grundfläche in eben dieſe Höhe multipliciret wird (§. 196). W. Z. E.

Der 29. Lehrſatz.

198. Pyramiden und Kegel / die gleiche Grundflächen und Höhen haben / ſind einander gleich.

Beweiß.

Man ſindet ihn in den Anfangs-Gründen §. 223.

Der 30. Lehrſätz.

199. Eine jede Pyramide iſt der dritte Theil von

von einem Priſmate / ſo mit ihr gleiche Grundfläche und gleiche Höhe hat.

Beweiß.

Man findet ihn in den Anfangs-Gründen §. 224.

Zuſatz.

200. Da nun ein Kegel vor eine Pyramide zuhalten iſt, welche unzehlich viel Ecken hat; ſo wird auch derſelbe der dritte Theil eines Cylinders ſeyn, ſo gleiche Gundfläche und gleiche Höhe mit ihr hat.

Die 67. Aufgabe.

201. Den Inhalt einer Pyramide / ingleichen eines Kegels zu finden.

Auflöſung.

1. Suchet den Inhalt eines Priſmatis und Cylinders, ſo gleiche Grundflächen und Höhen mit der Pyramide und dem Kegel haben (§. 196. 197).
2. Dieſen dividiret durch 3, ſo kommet der Inhalt der Pyramide und des Kegels heraus (§. 199. 200).

Oder:

Multipliciret die Grundfläche beyderſeits mit dem dritten Theile der Höhe.

Z. E. Der Inhalt des Priſmatis iſt (§. 196) 360′. Alſo iſt der Inhalt der Pyramide 120′ Der Inhalt des Cylinders iſt (§. 197) 219° 588′. 992″. Alſo kommen für den Kegel 73196330$\frac{2}{3}$″.

Die

Die 68. Aufgabe.

202. Den Inhalt eines abgekürtzeten Kegels ABCD zu finden. VII. 125.

Auflöſung.

1. Wenn man inferiret: wie der Unterſcheid AH der halben Diametrorum AG und CF zu der Höhe des abgekürtzeten Kegels CH; ſo der halbe groſſe Diameter AG zu der Höhe des gantzen Kegels EG (§. 148); ſo kan man durch die Regel Detri die Höhe des gantzen Kegels EG finden (§. 85. Arithm.).
2. Aus dieſer und dem Diametro AB ſuchet den Inhalt des gantzen Kegels AEB (§. 201).
3. Ziehet die Höhe des abgekürtzeten Kegels FG von der Höhe des gantzen EG ab, ſo bleibet die Höhe des abgeſchnittenen Kegels EF übrig.
4. Suchet aus dieſer und dem Diametro CD den Inhalt des Kegels ECD (§. 201).
5. Endlich ziehet den kleinen Kegel ECD ab, ſo bleibet der Inhalt des abgekürtzeten ACDB übrig.

Z. E. Es ſey AB 36′, CD 20′, FG 12′; ſo iſt AG 18′, CF 10′ und AH 8′; demnach

AH : CH = AG : GE

8 : 12 = 18 :

4) 2 3 9

2) 1 3

27′ = GE

12 = GF

15′ = FE

100 : 314 = 18

18

2512

314

56′5″2‴ halbe groſſe Peripherie

1800 AG

45216

5652

101736″ groſſe Grundfläche.

90 $\frac{1}{3}$ GE

9° 156′2,4 0″ der Kegel AEB

100:314 = 10:

10

314″ halbe kleine Peripherie

100 CF

31400″ kleine Grundfläche

50 $\frac{1}{3}$ EF

1570000″ Inhalt des Kegels CED

9.1.56240 Inhalt des Kegels AEB

7586240″ Inhalt des abgekürtzeten Kegels ACDB

Der 31. Lehrſatz.

203. Die Kugel iſt $\frac{2}{3}$ von einem Cylinder/der gleiche Gründfläche und Höhe mit ihr hat.

Be-

Beweiß.

Man findet ihn in den Anfangs-Gründen §. 231.

Der 32. Lehrſatz.

204. Der Cubus Diametri verhält ſich zu der Kugel beynahe wie 300 zu 157.

Beweiß.

Wenn der Diameter der Kugel 100 iſt, ſo hält der Cubus deſſelben 1 000 000 (§. 191) und der Cylinder, der mit der Kugel eine Grundfläche und Höhe hat, 785000 (§. 197). Und demnach iſt der Inhalt der Kugel 523333$\frac{1}{3}$ (§. 203). Solchergeſtalt verhält ſich der Cubus zur Kugel, wie 1 000 000 zu 523333$\frac{1}{3}$, das iſt, wenn man beyderſeits mit 3 multipliciret, wie 3 000 000 zu 1570000 (§. 58. Arithm.) oder wenn man ferner durch 10000 dividiret, wie 300 zu 157 (§. 59. Arithm.). W. Z. E.

Anmerckung.

205. Ich ſage/ der Cubus Diametri verhalte ſich zur Kugel beynahe wie 300 zu 157/ weil man voraus ſetzet/ der Diameter im Circul verhalte ſich zu ſeiner Peripherie wie 100 zu 314: welches nur bey nahe zutrifft (§. 129).

Der 33. Lehrſatz.

206. Die Kugel-Fläche verhält ſich zu dem gröſſeſten Circul der Kugel wie 4 zu 1.

Beweiß.

Man findet ihn in den Anfangs-Gründen §. 235.

Zuſatz.

207. Alſo kommet die Kugel-Fläche heraus,

wenn man die Peripherie durch den Diametrum multipliciret (§. 134).

Die 69. Aufgabe.

208. Aus dem gegebenen Diametro einer Kugel, ſo wohl den Inhalt ihrer Fläche, als ihren cörperlichen Inhalt zu finden.

Auflöſung.

1. Suchet die Peripherie des gröſſeſten Circuls (§. 132).
2. Multipliciret ſie durch den gegebenen Diametrum, ſo habet ihr die Kugel-Fläche (§. 207).
3. So ihr nun ferner dieſelbe durch den ſechſten Theil des Diametri multipliciret, oder durch den gantzen Diametrum, und das Product durch 6 dividiret; kommet der cörperliche Inhalt der Kugel heraus.

Z. E. Es ſey der Diameter 5600''', ſo iſt die Peripherie des gröſſeſten Circuls 17584'''

Diameter	5600
	10550400
	87920
Kugel-Fläche	984704''
Diameter	560
	59082240
	4923520
	551434240''

15 4
551434240 ($91905706\frac{2}{3}''$ Inhalt der Kugel.
66666666

Die 70. Aufgabe.

209. Aus dem gegebenen Diametro einer Kugel ihren cörperlichen Inhalt noch auf eine andere Art zu finden.

Auflöſung.

1. Suchet den Cubum des Diametri, (§. 191) oder in den Tabellen über die Cubic-Zahlen.
2. Suchet zu 300, 157 und dem gefundenen Cubo die vierdte Proportional-Zahl (§. 85. Arithm.) dieſe iſt der cörperliche Inhalt der Kugel (§. 204).

Z. E. Es ſey der Diameter einer Kugel 64'' ſo iſt deſſen Cubus 262144, folgends

300 — 157 — 262144''
157
―――――
1835008
1310720
262144
―――――
41156608

17 222
41156608 ($137188''\frac{208}{300}$ Inhalt der Kugel.
33333300

Der 34. Lehrſatz.

210. Alle Priſmata, ingleichen Parallelepipeda, Cylinder, Pyramiden und Kegel, wenn ſie gleiche Höhen haben, verhalten ſich wie ih-

re Grundflächen: Haben ſie aber gleiche Grundflächen, ſo verhalten ſie ſich wie ihre Höhen.

Beweiß.

Priſmata, Parallelepipeda und Cylinder verhalten ſich wie die Producte aus ihren Höhen in ihre Grundflächen (§. 194. 196. 197), Pyramiden aber und Kegel wie die Producte aus dem dritten Theile ihrer Höhen in ihre Grundflächen (§. 201): und alſo alle insgeſammt, wenn ihre Höhen gleich ſind, wie die Grundflächen (§. 58. Arithm.); wenn aber die Grundflächen gleich ſind, wie die Höhen (§. 59. Arithm.). W. Z. E.

Zuſatz.

211. Weil die Cylinder Circul zu ihren Grundflächen haben (§. 179), die Circul aber ſich wie die Qvadrate ihrer Diametrorum verhalten (§. 131); ſo müſſen auch die Cylinder von gleicher Höhe ſich wie die Qvadrate ihrer Diametrorum, oder der Diametrorum ihrer Grundflächen verhalten.

Der 35. Lehrſatz.

212. Die Kugeln verhalten ſich gegen einander wie die Cubi ihrer Diametrorum.

Beweiß.

Wie die eine Kugel zu dem Cubo ihres Diametri, ſo verhält ſich auch die andere zu dem Cubo ihres Diametri (§. 204). Derowegen verhält ſich auch die eine Kugel zu der anderen wie der Cubus des Diametri der einen zu dem Cubo des Diametri der anderen (§. 83. Arithm.). W. Z. E.

Die

Die 71. Aufgabe.

213. Einen Viſir-Stab zu verfertigen/ durch den man leichte finden kan/ wie viel Kannen von einer flüßigen Materie als Bier/Wein/ Brandtewein u. ſ. w. in einem Cylindriſchen Gefäſſe enthalten ſind/ oder Raum haben.

Auflöſung.

1. Nehmet den Diameter von einem Cylindriſchen Gefäſſe, dergleichen man zu einem Kannen-Maaße brauchet, und traget ihn aus A in B.
2. Richtet in A eine lange Perpendicular-Linie auf und traget aus A in 1 den Diameter des Kannen-Gefäſſes; ſo iſt die Linie B 1 der Diameter von einem zweykannigen Gefäſſe, welches mit dem einkannigen einerley Höhe hat.
3. Traget B 1 aus A in 2, ſo iſt B 2 der Diameter eines dreykannigen Gefäſſes, welches mit dem einkannigen einerley Höhe hat.
4. Wenn ihr nun auf gleiche Art die Puncte 3. 4. 5. 6. u. ſ. w. gefunden, ſo traget dieſelben auf die eine Seite des Viſir-Stabes, auf die andere aber die Höhe der Kanne ſo vielmahl, als angehet. So iſt geſchehen, was man verlangte.

Beweiß.

Denn wenn zwey Cylindriſche Gefäſſe einerley Höhe und zwar die Höhe einer Kanne haben verhalten ſie ſich wie die Qvadrate ihrer Diametrorum (§. 211). Daher iſt das Qvadrat des

Diametri eines zweykannigen Gefäſſes zwey; eines dreykannigen drey; eines vierkannigen viermahl ſo groß als eines einkannigen, u. ſ. w. Nun iſt das Qvadrat B 1 oder A 2 zwey mahl, das Qvadrat B 2 oder A 3 dreymahl, das Qvadrat B 3 oder A 4 viermahl ſo groß als das Qvadrat A B oder A 1 (§. 144), u. ſ. w. Da nun AB oder A 1 der Diameter eines einkannigen Gefäſſes iſt, ſo iſt A 2 der Diameter eines zweykannigen, A 3 der Diameter eines dreykannigen, A 4 der Diameter eines vierkannigen u. ſ. w. Derowegen wenn ihr mit der Seite des Maaß-Stabes, da dieſe Eintheilungen aufgezeichnet ſind, den Diameter eines Cylindriſchen Gefäſſes ausmeſſet; ſo wiſſet ihr, wie viel Kannen auf dem Boden ſtehen können. Meſſet ihr nun ferner mit der anderen Seite des Viſir-Stabes, ſo wiſſet ihr, wie viel Kannen übereinander ſtehen können. Derowegen wenn ihr den Diameter durch die Höhe multipliciret, ſo kommet die Anzahl der Kannen heraus, die das gantze Gefäſſe faſſen kan. Und ſolcher geſtalt könnet ihr durch den verfertigten Viſir-Stab den Inhalt eines Cylindriſchen Gefäſſes nach Kannen-Maaſſe finden. W. Z. E.

Anmerckung.

214. Es ſey z. E. Der Diameter eines Cylindriſchen Gefäſſes 8, die Höhe 12; ſo haben 96 Kannen in demſelben Raum.

Die 72. Aufgabe.

VII. 215. Ein gegebenes Faß zu viſiren, das iſt,
127. zu finden, wie viel Kannen in demſelben Raum haben.

Auf-

Aufloͤſung.

1. Meſſet mit der gehoͤrigen Seite des Viſir-Sta-
bes den Diameter des Bodens AB, ingleichen
den Diameter des Bauches durch das Spund-
Loch CD: dabey mit der anderen Seite des
Viſir-Stabes die Laͤnge des Faſſes FE.

2. Weil das Faß mitten bey dem Spund-Loche
einen Bauch hat, gegen den Boden aber bey-
derſeits niedergedruckt iſt, ſo nimmet man an
(weil es vermoͤge der Erfahrung zutrifft, ob
es ſich gleich nicht geometriſch erweiſen laͤſſet)
daß das Faß einem Cylinder gleich ſey, deſſen
Grundflaͤche der mittlere Arithmetiſche Pro-
portional-Circul zwiſchen dem kleinen Circul
des Bodens und dem groſſen des Bauches iſt.
Addiret demnach den groſſen Diameter CD und
den kleinen AB.

3. Die halbe Summe multipliciret durch die
Laͤnge des Faſſes FE; ſo kommet vermoͤge des
Beweiſes der vorhergehenden Aufgabe (§.
213) die Zahl der Kannen heraus, welche in
dem Faſſe Raum haben;

Z. E. Es ſey AB = 8
CD = 12

ſo iſt die Summe = 20

die halbe Summe = 10
FE = 15

Inhalt des Faſſes = 150 Kannen.

Anmerckung.

216. Es iſt zu mercken/daß man noch keine leichte und richtige Manier erſonnen Fäſſer/ die nicht voll ſind/zu viſiren/ wenn ſie nach der Länge liegen. Wil man ſie aber auf den Boden ſetzen und hernach die Höhe des Weines an ſtat der Länge des Faſſes annehmen: ſo kan man nach gegenwärtiger Aufgabe finden/ wie viel Kannen darinnen enthalten ſind.

Die 73. Aufgabe.

217. Eines jeden irregulären Cörpers Inhalt zu finden.

VII 128.

Auflöſung.

1. Leget den Cörper in ein ausgehöletes Parallelepipedum und übergieſſet ihn mit Waſſer, oder überſchüttet ihn mit Sande. Mercket dabey die Höhe des Waſſers, oder des wohlgeebneten Sandes AB.
2. Nehmet den Cörper heraus und mercket abermahl die Höhe des Waſſers oder des Sandes, nachdem er wieder geebnet worden, AC: ſo wiſſet ihr BC.
3. Weil nun der Inhalt des Cörpers dem Parallelepipedo DFCGE gleich iſt, ſo meſſet deſſelben Länge FC und Breite CG, und ſuchet den Inhalt deſſelben (§. 194).

Z. E. Es ſey AB 8′ AC 5′ ſo iſt BC 3′. Es ſey ferner FC 12′, CG 4′: ſo wird endlich der Inhalt des Cörpers 144′ gefunden.

Anmerckung.

218. Wenn man den Cörper in dergleichen Gefäſſe nicht wohl legen kan / als wenn man zum Exempel eine feſt ſtehende Statue ausmeſſen ſolte; ſo darf man nur entweder ein Parallelepipedum oder ein viereckigtes Priſma umb denſelben aufrichten / den leeren Raum mit Sand ausfüllen und im übrigen wie vorhin verfahren.

Die 74. Aufgabe.

219. Netze zu zeichnen/ daraus man die geometriſchen Cörper zuſammen legen kan.

Auflöſung.

1. Beſchreibet einen gleichſeitigen Triangel ABC (§. 53): theilet die Seiten in zwey gleiche Theile in D, E und F; und ziehet die Linien DE, EF und FD: ſo iſt das Netze des Tetraëdri fertig (§. 190). VIII. 129

2. Wenn man die Seite AC in G, BC in H und ED in L verlängert, biß CG = DC, CH = FC, DI = IL = ED; ſo laſſen ſich die Linien GL, CI und IH ziehen, und iſt das Netze des Octaëdri fertig (§. 190). VIII. 130

3. Traget auf die Linie AB die Seite eines Würffels AI vier mahl, ſo daß AI = IL = LN = NB, und conſtruiret das rectangulum ACBD dergeſtalt, daß AC = AI (§. 99). Ziehet die Linien IK, LM, NO mit AC parallel (§. 67) und verlängert IK und LM beyderſeits in E und F, G und H, biß EI = IK = KF und GL = LM = MH; ſo giebet ſich das Netze des Hexaëdri oder des Würffels (§. 182). VIII. 131.

4. Beſchreibet ein reguläres Fünffecke ABCDE (§. 107), leget das Lineal an D und B und ziehet die Linie BL; leget es gleichfals an D und A und ziehet die Linie AG; machet AG = AB = BL und mit der Weite AB aus G und L einen Durchſchnitt in Q; ſo giebet ſich das Fünffecke ABLQG. Auf gleiche Art hänget VIII. 132.

die übrigen Fünf-Ecke BNROG, CHGFD, DK ME, EVIA, ingleichen die übrigen ſechs a, b, c, d, e, f daran: ſo iſt das Netze des Dodecaëdri fertig (§. 190).

VIII 133. 5. Beſchreibet einen gleichſeitigen Triangel ACB (§. 53); verlängert die Linie AB in D und traget ſie noch vier mahl darauf; ziehet CE mit AD parallel (§. 67) und machet CI = IK = KL = LM = ME = AB; verlängert AC in N biß CN = AC; leget das Lineal an B und I, F und K, G und L, H und M, D und E und ziehet die Linien YO, SP, TQ, VR und XE; leget daſſelbe ferner auf D und M, H und L, G und K, F und I, B und C, und ziehet die Linien DQ, XP, VO, TN, SC; endlich machet MR = ME und BY = BA und ziehet die Linien RE und AY. Die beſchriebene Figur iſt des Icoſaëdri (§. 190).

VIII. 134. 6. Auf die Linie BD traget aus B in H die Breite, aus H in I die Länge, aus I in K die Breite und aus K in D die Länge eines Parallelepipedi; in B richtet ſeine Höhe BA perpendicular auf und beſchreibet das rectangulum BACD (§. 99). Ziehet EH, FI, GK mit AB parallel (§. 67), und verlängert EH beyderſeits in L und N, ingleichen FI in M und O, biß LE, MF, IO und NH der Breite des Parallelepipedi BH gleich werden: ſo giebet ſich das Netze des Parallelepipedi (§. 82).

7. Traget auf CF die Seiten der Grundfläche eines Priſmatis CG, GH und HF; beſchreibet

bet das rectangulum CAEF deſſen Höhe CA der Höhe des Priſmatis gleich iſt (§. 99). Auf BD und GH conſtruiret mit AB und DE, CG und HF die △△ BKD und GIH (§. 55): ſo iſt das Netze des Priſmatis fertig (§. 179). Wenn die Grundfläche ein Fünf-Sechs-Sieben-Ecke ꝛc. iſt; ſo wird auf BD und GH ein Fünf-Sechs-Sieben-Ecke ꝛc. beſchrieben. VIII. 135.

8. Beſchreibet aus A mit der Seite einer Pyramide AE einen Bogen EB; traget darein die Linien des Umbfanges von der Grundfläche ED, DC, CB und ziehet die Linien AE, AD, AC, AB. Endlich beſchriebet auf DC die Grundfläche der Pyramide: ſo iſt das Netze fertig (§. 187). VIII. 136.

9. Für das Netze des Cylinders beſchreibet ein Rectangulum (§. 99), deſſen Höhe BC der Höhe des Cylinders, die Länge CF dem Umbfange gleich iſt (§. 132): verlängert BC in A und D biß BA und CD dem Diameter gleich werden und beſchreibet die Circul der Grundflächen des Cylinders. So iſt geſchehen, was man verlangte (§. 179). VIII 137.

Anmerckung.

220. Damit man die Cörper aus den Netzen zuſammen leimen kan; ſo läſſet man einige Ränder, indem man ſie ausſchneidet, wie durch die punctirten Linien Fig. 129. angedeutet worden. Dieſe Arbeit dienet den Anfängern die geometriſchen Cörper deutlich zu begreifen.

ENDE der Geometrie.

Anfangs-Gründe der Trigonometrie.

Die 1. Erklärung.

I. 1. Die Trigonometrie iſt eine Wiſſenſchaft
1. aus drey gegebenen Theilen eines Triangels die übrigen drey zu finden, z.E. aus zwey Seiten AB und AC und einem Winckel C die übrigen beyden Winckel A und B nebſt der Seite BC.

Die 2. Erklärung.

I.
2. 2. Die halbe Sehne AD eines Bogens AB heiſſet der *SINUS* des Bogens AE, ingleichen des Bogens AI, welche die Helfften der Bogen AEB und AIB ſind.

Der 1. Zuſatz.

3. Derowegen ſtehet der Sinus eines Bogens AD auf dem Radio des Circuls EC perpendicular (§. 95. Geom.) und alſo ſind die Sinus verſchiedener Bogen mit einander parallel (§. 75. Geom.).

Der 2. Zuſatz.

4. Weil der Bogen AE das Maaß des Winckels ACE und der Bogen AI das Maaß des Winckels ACI iſt (§. 16. Geom.), ſo iſt auch AD der Sinus derſelben Winckel.

Der 3. Zuſatz.

5. Und alſo haben zwey Winckel, die neben einander auf einer Linie EI ſtehen, einerley Sinum.

Die

Die 3. Erklårung.

6. Die Linie EF / welche auf dem Ende des Radii EC perpendicular aufgerichtet wird / heiſſet des Bogens AE und folgends des Winckels ECA *TANGENS*; FC aber deſſelben Bogens und Winckels *SECANS.*

Die 4. Erklårung.

7. Hingegen ED wird ſein *SINUS VERSUS* und AG (=DC) der Sinus des Bogens AH / welcher mit EA 90 Grad machet, der *SINUS COMPLEMENTI* oder auch *COSINUS* genennet. Der Tangens davon HL *TANGENS COMPLEMENTI* oder auch *COTANGENS*: ingleichen der Secans CL *SECANS COMPLEMENTI* oder *COSECANS.*

Die 5. Erklårung.

8. Endlich der *RADIUS* EC heiſſet der *SINUS TOTUS.*

Zuſatz.

9. Weil der Radius EC der Sinus des Qvadranten EH iſt; ſo iſt der Sinus totus der Sinus eines rechten Winckels (§. 37. Geom.).

Der 1. Lehrſatz.

10. Die Sinus ähnlicher Bogen BC und EF haben gegen ihre Radios AB und ED einerley Verhältnis. I.
3.

Beweiß.

Wenn die Bogen BG und EH einander ähnlich ſind, ſo hat jeder gleich viel Grade, und alſo ſind die Winckel A und D einander

der gleich (§.35.Geom.). Nun ſind bey C und F rechte Winckel (§. 3). Derowegen iſt wie der Radius AB zum Sinu BC / ſo der Radius ED zum Sinu EF (§.148.Geom.). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

11. Daher hat man dem Sinui toti in einem jeden Circul insgemein 10 000 000 Theile zugeeignet / und durch Hülffe der Geometrie ausgerechnet / wie viel derſelben der Sinus und Tangens von jedem Grade / ja einer jeden Minute / durch den gantzen Qvadranten bekommet. Und ſolcher geſtalt ſind die Tabulæ Sinuum und Tangentium entſtanden / welche man in der Trigonometrie nöthig hat: wie in den Anfangs-Gründen umbſtändlicher gezeiget wird.

Die 2. Anmerckung.

12. Weil die Sinus und Tangentes groſſe Zahlen ſind / welche das Multipliciren und Dividiren in der Trigonometrie ſehr beſchwerlich machen; ſo hat Johannes Nepper ein Schottländiſcher Baron / und nach ihm Heinrich Brigge ein Engelländer / gewiſſe Zahlen erſonnen / welche man an ſtat der ordentlichen Zahlen mit groſſem Vortheile in der Rechnung brauchen kan / indem ſie das Multipliciren in das Addiren / und das Dividiren in das Subtrahiren verwandeln. Sie werden Logarithmi genennet / und ſind nicht allein für alle Sinus und Tangentes; ſondern auch für die gemeinen Zahlen von 1 biß 10000 / zuweilen auch weiter / in den gewöhnlichen Tabulis Sinuum und Tangentium zu finden. Von denſelben müſſen wir noch handeln / ehe wir zu den Aufgaben der Trigonometrie ſchreiten.

Die 6. Erklärung.

13. **Wenn eine Reihe Zahlen in Geometriſcher Proportion und eine andere in Arithmetiſcher fortgehen; ſo heiſſen die in der letzteren die *LOGARITHMI* der erſteren.**

Die 1. Anmerckung.

14. Es ſeyn die beyde Reihen Zahlen

1. 2. 4. 8. 16. 32. 64. 128. 256. 512
0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9

unter welchen die erſten in einer Geometriſchen / die anderen in einer Arithmetiſchen Proportion fortgehen; ſo iſt 0 der Logarith-

rithmus von 1 / 1 der Logarithmus von 2 / 2 der Logarithmus von 4 / 7 der Logarithmus von 128 u. ſ. w.

Die 2. Anmerckung.

15. Wenn der Logarithmus von Eines 0 iſt / ſo iſt der Logarithmus des Products gleich der Summe der Logarithmorum der in einander multiplicirten Zahlen. Z. E. 3. die Summe der Logarithmorum 1 und 2 iſt der Logarithmus von 8 dem Producte der beyden Zahlen 2 und 4. Wiederumb 7 die Summe der Logarithmorum 2 und 5 / ingleichen 4 und 3 / iſt der Logarithmus von 128 dem Producte aus den beyden Zahlen 4 und 32 / ingleichen 8 und 16. Daher iſt der Logarithmus des Quadrates dem Logarithmo der Wurtzel zweymahl genommen gleich. Z. E. 4. der Logarithmus von der Quadrat-Zahl 16 iſt zweymahl ſo groß wie 2 der Logarithmus von der Wurtzel 4; und 6 der Logarithmus von der Quadrat-Zahl 64 iſt zweymahl ſo groß wie 3 der Logarithmus von der Wurtzel 8. Hingegen die Helffte eines Logarithmi iſt der Logarithmus der Wurtzel aus der ihm zugehörigen Zahl. Alſo iſt die Helffte des Logarithmi 8 der Logarithmus der Wurtzel 16 aus der Quadrat-Zahl 256. Gleichergeſtalt iſt der Logarithmus einer Cubic-Zahl drey mahl ſo groß wie der Logarithmus der Wurtzel. Als 9 der Logarithmus von der Cubic-Zahl 512 iſt dreymahl ſo groß als 3 der Logarithmus von der ihr zugehörigen Wurtzel 8. Und daher der Logarithmus der Cubic-Wurtzel der dritte Theil des Logarithmi der Cubic-Zahl. Z. E. 2 der Logarithmus von 4 iſt der dritte Theil des Logarithmi 6 von der Cubic-Zahl 64.

Die 3. Anmerckung.

16. Wenn der Logarithmus von Eines 0 iſt; ſo iſt der Logarithmus des Quotienten der Unterſcheid zwiſchen den Logarithmis der beyden Zahlen / die man durch einander dividiret. Und findet man den Logarithmum von einem Bruche / wenn man den Logarithmum des Zehlers von dem Logarithmo des Nenners abziehet / und vor das überbliebene das Zeichen der Subtraction — ſetzet. Alſo iſt 2 der Unterſcheid zwiſchen 5 und 7 der Logarithmus des Quotienten 4 / welcher heraus kommet / wenn man die dazu gehörigen Zahlen 128 und 32 durcheinander dividiret. Ingleichen 5 die Differentz zwiſchen 3 und 8 iſt der Logarithmus von 32 dem Quotienten / der heraus kommet / wenn man 256 durch 8 dividiret. Hingegen — 1 / der Unterſcheid zwiſchen 0 und 1 iſt der Logarithmus von $\frac{1}{2}$.

Die 4. Anmerckung.

17. Hieraus erhellet / wie die Logarithmi das Multipliciren in Addiren / das Dividiren in Subtrahiren / die Ausziehung

der

der Qvadrat-Wurtzel in Halbiren und die Ausziehung der Cubic-Wurtzel in das Dividiren durch 3 verwandeln.

Die 5. Anmerckung.

18. Man hat die Logarithmos von 1, 10, 100. 1000. 10 000 angenommen 0. 00 000 000 / 1. 00 000 000 / 2. 00 000 000 / 3. 00 000 000 / 4. 00 000 000 und auf eine ſehr mühſame Art die Logarithmos aller Zahlen von 1 bis 10000 / ja nach dieſem gar bis 100 000 gefunden / wie in den Anfangs-Gründen gelehret wird. Daraus hat man ferner die Logarithmos Sinuum und Tangentium gerechnet / wie ebenfals daſelbſt zu finden. Wie die Logarithmi gebrauchet werden / erhellet aus folgenden Aufgaben.

Der 2. Lehrſatz.

I. 19. In einem jeden Triangel ABC verhal-
4. ten ſich die Seiten wie die Sinus der ihnen ent-
gegen ſtehenden Winckel.

Beweiß.

Man gedencke ſich, es ſey der Triangel ABC in einen Circul geſchrieben, welches jederzeit geſchehen kan (§. 97. Geom.). So iſt der halbe Bogen AB das Maaß des Winckels C (§. 84. Geom.) und alſo iſt die halbe Seite AB deſſelben Sinus (§. 2). Eben ſo iſt der halbe Bogen AC das Maaß des Winckels B und daher die halbe Seite AC der Sinus des Winckels B. Derowegen verhält ſich, wie die Seite AB zu dem Sinu des ihr entgegen geſetzeten Winckels C, alſo die Seite AC zu dem Sinu des ihr entgegen ſtehenden Winckels B (§. 59. Arithm.). W. Z. E.

Die 1. Aufgabe.

I. 20. Aus der gegebenen Seite AB und zwey-
4. en Winckeln A und C / die Seite BC zu fin-
den.

Auf-

Auflöſung.

Sprechet (§. 19).

Wie der Sinus des Winckels C
zu der ihm entgegen geſetzeten Seite AB.
So der Sinus des Winckels A
zu der ihm entgegen ſtehenden Seite BC.

Z. E. Es ſey, C = 48° 35′, A = 57° 29′, AB = 74′; ſo verfahret ihr mit den Logarithmis folgender geſtalt:

Log. Sin. C	9.8750142
Log. AB	1.8692317
Log. Sin. A	9.9259487
Summe	11.7951804
Log. BC	1.9201662,

zu welchem in den Taffeln der Logarithmus von 83 am nächſten kommet.

Die 1. Anmerckung.

21. Wollet ihr mit 83 Schuhen nicht zufrieden ſeyn/ ſondern noch Zolle dazu haben/ ſo ſuchet dieſen Logarithmum unter der Characteriſtica 2 hinter 830 auf. Alsdenn werdet ihr finden/ daß der Logarithmus von 832 ihm am allernächſten kommet/ und alſo über 3 Schuhe noch 2 Zoll ſind. Ja wollet ihr gar Linien haben/ ſo ſuchet euren Logarithmum noch einmahl unter der Characteriſtica 3 hinter 8320 auf/ ſo findet ihr/ daß der Logarithmus von 8321 ihm am nächſten kommet/ und alſo die Seite BC 8° 3′ 2″ 1‴ ſey. Und ſolchergeſtalt müſſet ihr allezeit verfahren/ wenn der Logarithmus einer Seite unter ſeiner Characteriſtica nicht vollkommen zu finden.

Die 2. Anmerckung.

22. Weil die Auflöſung der Aufgabe durch die Regel Detri geſchiehet (§. 85. Arithm.) und daher der Sinus A mit der Seite AB multiplíciret/ das Product aber durch den Sinum des Winckels C dividiret werden ſolte; ſo iſt klar/ daß man den Logarithmum von AB zu dem Logarithmo des Sinus A addiren/

ren/ und von der Summe den Logarithmum des Sinus C abziehen muß (§.15.16).

Die 2. Aufgabe.

23. Aus zweyen gegebenen Seiten AB und BC und einem Winckel C/ der einer von ihnen entgegen ſtehet / die übrigen Winckel zu finden.

Aufloͤſung.

I. Sprechet (§.19):
4. Wie die Seite AB
zu dem Sinu des entgegen ſtehenden Winckels C;
So die Seite BC
zu dem Sinu des entgegen ſtehenden Winckels A.

Z.E. Es ſey AB=82′, BC=75, C 64° 33′. Verfahret alſo:

Log. AB	1.9138138
Log. Sin. C	9.9556688
Log. BC	1.8750613
Summe	11.8307301

Log. Sin. A. 9.9169163, zu welchem in den Taffeln der Logarithmus von 55° 40′ am naͤchſten kommet.

Die 1. Anmerckung.

24. Seyd ihr mit 55° 40′ nicht zufrieden / ſo koͤnnet ihr noch Secunden dazu ſuchen. Ziehet nemlich von eurem

Lo-

Logarithmo	9.9169.1.63	
den nächſt-kleineren	9.9168593	ab und
mercket		
die erſte Differentz	570	
Jngleichen von dem nächſt-gröſſeren	9.9169.4.55	
den nächſt-kleineren	9.9168593	und mer-
cket		
die andere Differentz	862	

Sprechet: 862 geben 60″ wie viel geben 570

$$\begin{array}{r} 570 \\ 60 \\ \hline 34200 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3.4.2.0\,0\;(39'' \\ 862)\;2586 \\ \hline 8.3.4.0 \\ 7758 \\ \hline 582 \end{array}$$

So bekommet ihr noch 39″, und alſo iſt der Winckel A 55° 40′ 39″.

Die 2. Anmerckung.

25. Wenn ihr zwey Winckel A und C habet/ könnet ihr den dritten aus der Geometrie finden (§. 77. Geom.): wie aus beygefügetem Exempel zu erſehen.

C	64°	33′	0″
A	55	40	39
A+C	120	13	39
A+C+B	179	59	60
B	59	46	21

 Die

Die 3. Aufgabe.

I. 26. **Aus zweyen Seiten AB und BC/ die in**
5. **einem rechtwinckelichten Triangel den rechten Winckel B einſchlieſſen/ die Winckel zu finden.**

Auflöſung.

Nehmet BC für den Sinum totum an, ſo iſt AB der Tangens des Winckels C (§. 6). Sprechet demnach:

Wie die Seite BC
zu der Seite AB;
So verhält ſich der Sinus totus
zu dem Tangente des Winckels C.

Z. E. Es ſey BC 79′; AB 54′; ſo geſchiehet die Rechnung alſo:

Log. BC	1. 8 9 7 6 2 7 1
Log. AB	1. 7. 3. 2. 3. 9. 3 8
Log. Sin. tot.	1. 0. 0 0 0 0 0 0 0

Log. Tang. C 9 8 3 4 7 6 6 7, welchem in den Taffeln am nächſten kommet der Logarithmus Tangentis von 34° 21′. Demnach iſt der Winckel C 34° 21′; der Winckel A aber 55° 39′ (§. 77 Geom.).

Lehnſatz.

27. **Wenn man zu der halben Summe zweyer Zahlen oder Gröſſen die halbe Differentz addiret/ ſo kommet die groſſe von ihnen heraus: ſubtrahiret man aber dieſelbe von ihr/ ſo bleibet die kleine übrig.**

Beweiß.

Die groſſe Zahl beſtehet aus der kleinen und ihrer Differentz von der groſſen, und alſo die Summe beyder aus der Differentz und der kleinen zweymahl genommen. Da nun die halbe Summe aus der Kleinen und der halben Differentz beſtehet; ſo kommet die groſſe heraus, wenn man die halbe Differentz dazu addiret, hingegen bleibet die kleine übrig, wenn man ſie ſubtrahiret. W. Z. E.

Die 4. Aufgabe.

28. Aus zwey gegebenen Seiten eines Triangels AC und CB nebſt dem Winckel C, den ſie einſchlieſſen, die übrigen Winckel zu finden. I. 6.

Auflöſung.

1. Sprechet:
   Wie die Summe der beyden Seiten AC und CB
   zu ihrer Differentz;
   So der Tangens der halben Summe der beyden geſuchten Winckel A und B
   zu dem Tangente der halben Differentz derſelben.
2. Addiret dieſe halbe Differentz zu der halben Summe, ſo habet ihr den Winckel B, welcher der gröſſeſten von den gegebenen Seiten entgegen geſetzet iſt. Subtrahiret ſie von derſelben, ſo bleibet der Winckel A übrig (§. 27).

Z. E. Es ſey AC 75′, BC 58′, C 108° 24′; ſo geſchiehet die Rechnung folgender maſſen:

AC	75′	AC	7.5′	A+B+C	179° 60′
BC	58	BC	58	C	108 24
AC+BC	133′	AC−BC	17′	A+B	71° 36′
				½(A+B)	35° 48′

Log. AC+BC	2.1238516
Log. AC−BC	1.2304489
Log. Tang. ½(A+B)	9.8580694
Summe	11.0885183

Log. Tang. ½(A−B) 8.9646667, dem in den Taffeln der Logarithmus Tangentis von 5° 16′ am nächſten kommet.

½(A+B)	35°	48′	½(A+B)	35°	48′
½(A−B)	5	16	½(A−B)	5	16
B	41°	4′	A	30°	32′

Beweiß.

Verlängert die Seite AC in D, biß CD = BC, und machet CE = CB; ſo iſt DA die Summe, EA die Differentz der beyden Seiten CB und CA, und DBE ein rechter Winckel (§. 86. Geom.). Man ziehe AG mit EB parallel; ſo iſt bey G auch ein rechter Winckel und GAD = BED (§. 37. 72. Geom.), ingleichen GB der Tangens des Winckels GAB und GD der Tangens des Winckels GAD (§. 6). Nun iſt DCB = CBA + CAB = CBE + CEB = 2 CEB (§. 74. 79. Geom.), und alſo CEB, ingleichen CAG die halbe Summe der geſuchten Winckel CBA und CAB, folgends

BAG

BAG die halbe Differentz (§. 27). Derowegen verhält ſich wie DA die Summe der beyden Seiten zu EA ihrer Differentz, alſo DG der Tangens der halben Summe der geſuchten Winckel zu BG dem Tangente der halben Differentz (§. 149. Geom.). W. Z. E.

Die 5. Aufgabe.

29. Aus drey gegebenen Seiten eines Triangels die Winckel zu finden. I. 7.

Auflöſung.

1. Beſchreibet aus der Spitze des Triangels A mit der kleinen Seite AB einen Circul, ſo iſt CD (weil AB = AD, (§. 27. Geom.)) die Summe zweyer Seiten, FC ihre Differentz.
2. Sprechet: wie die Grund-Linie des Triangels BC
   zu der Summe der beyden Seiten AB + AC;
   So ihre Differentz FC.
   zu dem Stücke der Grund-Linie GC.
3. Ziehet GC von der Grund-Linie BC ab, ſo bleibet BG übrig.
4. Laſſet aus A ein Perpendicul AE auf BG fallen, ſo iſt BE = EG = ½ BG (§. 95. Geom.) und ihr könnet aus den beyden Seiten AB und BE in dem rechtwinckelichten Triangel ABE die Winckel B und A; und in dem anderen AEC aus den beyden Seiten AC und EC die Winckel C und A (§. 26) finden.

Z. E. Es ſey AB = 36′, AC = 45′, BC = 40′. Die Rechnung geſchiehet folgender maſſen:

AB 36′	AC 45′
AC 45	AB 36
AB + AC 81	FC = 9

Log. BC	1.6020600
Log. AB + AC	1.9084850
Log. FC	0.9542425
Summe	2.8627275
Log. GC	1.2606675

welchem in den Taffeln der Logarithmus von 18 am nächſten kommet. Wenn man aber weiter nachſuchet (§. 21); findet man endlich GC 1822‴

BC 4000‴	EG 1089‴
GC 1822	GC 1822
+ BG 2178‴	EC 2911‴
BE 1089‴	

Log. AB	3.5563025
Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. EB	3.0370279
Log. Sin. A	9.4807254,

welchem in den Taffeln der Logarithmus von 17° 36′ am nächſten kommet. Und alſo iſt B 72° 24′.

Log. AC	3.6532125
Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. EC	3.4640422
Log. Sin. A	9.8108297,

welchem in den

den Taffeln der Logarithmus von 40° 19′ am nächſten kommet. Und alſo iſt der Winckel C 49° 41′.

Solchergeſtalt ſind in dem Triangel ABC der Winckel A 57° 55′, B 72° 24′ und C 49° 41′.

Beweiß.

Es iſt weiter nichts zu erweiſen, als daß ſich CB zu CD wie CF zu CG verhält: welches auf folgende Weiſe geſchiehet.

Da y oder CBD zu ſeinem Maaſſe den halben Bogen GFD und x zu ſeinem den halben GBD hat (§.48. Geom.); ſo iſt $x + y = 180°$. Nun iſt auch $x + o = 180°$ (§.38. Geom.). Derowegen iſt $o = y$ (§. 25. Arithm.). Da ferner der Winckel C den beyden Triangeln CGF und CBD gemein iſt; ſo iſt $CB : CD = CF : CG$ (§.148. Geom.). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

30. Weil BE und EC in Linien gegeben ſind, ſo muß man auch in der Rechnung an ſtat 36′ für AB 3600″ und an ſtat 45′ für AC 4500″ annehmen.

Die 2. Anmerckung.

31. Wir wollen noch mit wenigem den Nutzen der Trigonometrie in Aufloͤſung einiger geometriſchen Aufgaben zeigen.

Anhang.

Die 1. Aufgabe.

32. Eine Hoͤhe AB (z. E. eines Thurms) zu meſſen, zu der man aus einem angenommenen Stande E kommen kan. I, 8.

Aufloͤſung.

1. Meſſet den Winckel ADC (§.43. Geom.) und die Linie BE (§.44. Geom.)

2. So wiſſet ihr auch den Winckel A, weil bey C ein rechter Winckel iſt (§. 75. Geom.)

3. Suchet alsdenn die Linie AC (§. 20.) und

4. Addiret dazu die Höhe des Inſtrumentes DE (= BC., weil die Linien CD und BE parallel und CB und ED auf BE perpendicular ſind); ſo kommet die Höhe AB heraus. Wäre aber BE nicht Horizontal, ſo müſte man das Stücke BC beſonders meſſen (§. 171. Geom.).

Die 2. Aufgabe.

I. 33. Eine Höhe AB zu meſſen, zu der man nicht
9. kommen kan.

Auflöſung.

1. Erwehlet euch zwey Stände in E und G, umb ſo viel weiter von einander, je höher der Berg oder der Thurm iſt, den ihr meſſen wollet, und meſſet aus denſelben die Winckel ADC und AFC (§. 43. Geom.) über dieſes die Stand-Linie GE (§. 44. Geom.).

2. Ziehet den Winckel AFC von 180 Graden ab, ſo bleibet der Winckel AFD übrig (§. 38. Geom.).

3. Addiret die beyden Winckel AFD und ADF und ziehet die Summe abermahls von 180 Graden ab; ſo bleibet der Winckel FAD übrig (§. 77. Geom.).

4. Suchet aus den nunmehro bekandten Winckeln und der Seite FD in dem Triangel AFD die Seite AF, und

5. Aus dem Winckel F und der Seite AF in dem rechtwinckelichten Triangel die Seite AC (§. 20).

6. End-

6. Endlich addiret zu der Höhe AC die Höhe des Inſtruments DE oder, wenn BC der Höhe des Inſtruments nicht gleich iſt, ſuchet ferner FC und endlich BC im Triangel FBC (§.20): ſo habet ihr die verlangte Höhe AB.

Die 3. Aufgabe.

34. Aus zwey Fenſtern E und F in verſchiedenen Stockwercken eines Gebäudes eine Höhe zu meſſen, deren Spitze A man aus beyden Fenſtern ſehen kan. I. 10.

Auflöſung.

1. Meſſet durch einen Bleywurf die Höhe des anderen Fenſters über dem erſten EF und des erſten über der Erde FG: und aus den Fenſtern die Winckel AEC und AFD (§.43. Geom.).
2. Addiret den Winckel AEC zu 90°, ſo habet ihr den Winckel AEF; ſubtrahiret von 90° den Winckel AFD, ſo bleibet der Winckel AFE übrig.
3. Addiret die beyden Winckel AEF und AFE, und ziehet die Summe von 180° ab; ſo bleibet der Winckel EAF übrig (§.77. Geom.).
4. Suchet in dem Triangel AEF die Seite AF und ferner
5. In dem Triangel AFD die Seite AD (§.20).
6. Endlich addiret dazu die Höhe des Fenſters FG von der Erde; oder wenn GB nicht horizontal iſt, ſuchet DB beſonders (§.20) ſo kommet die Höhe AB heraus.

Die 4. Aufgabe.

35. Die Weite zweyer Oerter, zu deren bey- I.
den 11.

den man aus einem angenommenen Stande kommen kan / zu meſſen.

Aufloͤſung

1. Meſſet den Winckel C (§.43.Geom.) und die Linien AC und CB (§.44.Geom.): ſo koͤnnet ihr
2. Den Winckel A (§.28) und endlich die verlangte Weite AB (§.20) finden.

Die 5. Aufgabe.

I. 36. Die Weite zweyer Oerter AB / zu de-
12. ren einem B man aus einem angenommenen Stande C nur kommen kan (z. E. die Breite eines Fluſſes) zu meſſen.

Aufloͤſung.

1. Meſſet die beyden Winckel B und C (§.43 Geom.) und die Stand-Linie BC (§.44 Geom.) ſo koͤnnet ihr
2. Die verlangte Weite AB (§.20) finden.

Die 6. Aufgabe.

37. Die Weite zweyer Oerter AB / zu deren keinem man kommen kan / zu finden.

Aufloͤſung.

I. 1. Erwehlet drey Staͤnde D, C und E in einer Li-
13. nie und meſſet die Winckel ADC, ACD, BCE und BEC (§.43.Geom.) nebſt den beyden Stand-Linien DC und CE (§.44.Geom.).
2. Subtrahiret die beyden Winckel ADC und ACD, wiederumb ACD und BCE, und abermahl BCE und BEC von 180°; ſo bleibet im erſten Falle der Winckel DAC, im anderen der

der Winckel ACB und im dritten der Winckel CBE übrig (§.77.38.Geom.). Alsdann könnet ihr

3. Die Seiten AC und BC (§.20) und ſo ferner
4. Den Winckel CAB (§.28) und endlich die Seite AB (§. 20) finden.

Die 7. Aufgabe.

38. Die Verhältnis des Diametri eines Cir- I.
culs zu ſeiner Peripherie zu finden. 14.

Auflöſung.

Wenn der Radius des Circuls CD 10 000 000 iſt, ſo iſt ſo wohl der Sinus AG, als Tangens ED des Bogens von einer Minute DA bey nahe 2909 und alſo muß der Bogen AD welcher ſonſt etwas gröſſer iſt als AG und kleiner als ED, gleichfals bey nahe 2909 ſeyn. Multipliciret 2909 durch 21600, das iſt die Zahl der Minuten in der gantzen Peripherie: ſo iſt das Product 62834400. Derowegen verhält ſich der Diameter zu der Peripherie bey nahe wie 20 000 000 zu 62834400, das iſt, (wenn man beyderſeits mit 200 000 dividiret) wie 100 zu 314 (§.59.Arithm.).

ENDE der Trigonometrie.

Anfangs-Gründe der Bewegungs-Kunſt Oder Mechanick.

Die 1. Erklärung.

1. Die Bewegungs-Kunſt oder Mechanick iſt eine Wiſſenſchaft entweder mit Vortheil der Kraft / oder der Zeit etwas zu bewegen / das iſt / eine gröſſere oder geſchwindere Bewegung hervor zu bringen / als ſonſt der gegebenen Kraft vor ſich möglich wäre.

Anmerckung.

2. Die Bewegungs-Kunſt (Mechanica) handelt zwar eigentlich von allen Geſetzen der Bewegung / wie auch einige dieſelbe in ihren Mechaniſchen Schriften zu erklären ſich bemühen. Insgemein aber redet man in der Mechanick nur von den Machinen / dadurch die bewegende Kraft entweder vermögender gemacht wird / eine gröſſere Laſt als ſonſt zu bewegen / oder die Bewegung geſchwinder als ſonſt zu verrichten.

Die 2. Erklärung.

3. Alles / was die Bewegung verurſachet / nennen wir eine Kraft; was aber beweget wird oder der Bewegung wiederſtehet eine Laſt.

Der 1. Zuſatz.

4. Daher werden ſowohl die lebendigen als lebloſen Creaturen unter die bewegenden Kräfte gerechnet / deren man ſich eine Bewegung hervor

vor zu bringen bedienet, als Menſchen, Viehe, Luft, Waſſer, Feuer, Gewichte, Federn.

Der 2. Zuſatz.

5. Da nun die Mechanick lehret, wie man mit einer gegebenen Kraft eine vortheilhafte Bewegung hervor bringen kan (§. 1); ſo muß darinnen auch gezeiget werden, wie man ſich der Menſchen, der Thiere, der Luft, des Waſſers, des Feuers, der Gewichte, der Federn zu vortheilhaften Bewegungen bedienen kan.

Die 3. Erklärung.

6. Wenn die Bewegung würcklich geſchiehet/ heiſſet es eine lebendige Kraft: wenn aber die Laſt nur erhalten wird/ nennet man es eine todte oder erhaltende Kraft.

Die 4. Erklärung.

7. Dasjenige/ ſo die Kraft vermögend machet eine vortheilhafte Bewegung hervor zu bringen/ nennet man eine Machine.

Der 5. Erklärung. I.

8. Der Hebel iſt eine gerade Linie AB/ ſo 1.
in einem Puncte C auflieget/ an deren einem Punct B die Kraft/ an einem anderen A aber die Laſt appliciret werden kan.

Die 1. Anmerckung.

9. Es iſt hier überhaupt zu mercken/ daß/ wenn man das Vermögen des Rüſtzeuges unterſuchet/ man Anfangs die Materie/ daraus er beſtehet/ und die Eigenſchaften der Materie/ wie auch die äußere Figur/ welche der Rüſtzeug gewiſſer Umbſtände wegen bekommet/ aus den Augen ſetzet/ und nur dasjenige betrachtet/ was ihn zu einem Rüſtzeuge machet/ damit man weiß/ was ihm als einem Rüſtzeuge zukommet. Hindert hernach die Materie/ daraus er beſtehet/ ſein weſentliches Vermögen/ ſo iſt ſolches insbeſondere auszumachen.

Zu-

Zuſatz.

10. Wo ihr euch alſo bey einer Bewegung drey Puncte einbilden könnet, umb deren eines die Bewegung geſchiehet, an dem anderen die Kraft, an dem dritten aber die Laſt appliciret iſt; daſelbſt treffet ihr einen Hebel an.

Die 2. Anmerckung.

11. Wenn ihr dieſes wohl mercket / ſo werdet ihr aus den Geſetzen des Hebels nicht allein von den meiſten Inſtrumenten und anderen Wercken der Kunſt / ſondern auch von den wunderbahren Bewegungen in den Cörpern der Thiere und der Menſchen richtigen Grund zeigen / und beyderſeits ihr Vermögen ausrechnen können. Auf dieſem Grunde beruhet / was *Borellus* von der Bewegung der Thiere geſchrieben.

Die 6. Erklärung.

I. 12. Ein Rad an einer Axe / (Axis in peritro-
2. chio) iſt nichts anders als ein an einer Welle befeſtigter Circul AFDA / welcher zugleich mit der Welle BIGB umb ihren gemeinen Mittel-Punct C beweget werden kan. Ja es iſt genung / wenn man ſich einen Circul nur gedencken kan / der in der Bewegung der Welle umb ihre Axe beſchrieben wird.

Zuſatz.

13. Ihr treffet demnach ein Rad an einer Axe an, wo ihr euch gedencken könnet, daß ein gröſſerer Circul als der Durchſchnitt einer Welle iſt, beſchrieben werde, wenn ſie ſich umb ihre Axe beweget. Z. E. in Mechaniſchem Verſtande ge-
I. hören die gewöhnlichen Winden FGHI mit un-
3. ter die Räder an einer Axe, weil die Stange IH, die in der Bewegung der Welle umb ihre Axe F G fortgeſtoſſen wird, einen Circul beſchreibet (§. 11. Geom.)

Anmerckung.

14. Wenn es zu der Ausübung kommet / müſſen dieſe Räder auf verſchiedene Art verfertiget werden / nachdem entweder die Kraft iſt / welche an ſie appliciret wird / oder nachdem ſie die Bewegung einem anderen Theile mittheilen ſollen.

Die 7. Erklärung.

15. Wenn ein Rad anderswo eingreiffen
ſol / wird es mit Zähnen oder Kammen beſe= I
zet / entweder oben an der Stirne / oder nur 4.
zu der Seiten unweit der Peripherie. In dem
erſten Falle nennet man es ein Stirn=Rad oder 5.
Stern=Rad; in dem anderen aber ein Kamm= 4.
Rad.

Die 8. Erklärung.

16. Dasjenige Rad / welches beweget wird / indem ein anderes mit ſeinen Kammen in daſſelbe eingreiffet / wird das Getrieb genennet.

Die 9. Erklärung.

17. Wenn es aus zwey Scheiben KL und M
N zuſammen geſetzet wird / und an ſtat der I.
Kammen cylindriſche Stöcke eingeſchlagen 4.
werden / pfleget man es auch einen Trilling zu
nennen.

Die 10. Erklärung.

18. Ein Circul oder eine Scheibe AB / die umb I.
ihren Mittelpunct C beweget wird / wenn die 6.
Kraft in D das Gewichte E in die Höhe ziehet / wird eine Rolle oder Scheibe des Klobens (trochlea) genennet.

Die 11. Erklärung.

19. Eine ſchiefliegende Fläche AC wird ge= I.

nennet / welche mit der horizontal-Linie BC einen ſchiefen Winckel ACB machet.

Die 12. Erklärung.

I. 20. Wenn dergleichen Fläche umb eine Welle
8. IK im Kreiſe herumb geführet wird / entſtehet
eine Schraube: die welle aber / darumb ſie geführet wird / nennet man die Spindel.

Die 13. Erklärung.

I. 21. Eine Schrauben-Mutter LM wird ge-
8. nennet / welche ihre Gänge inwendig in der
Fläche einer ausgehöleten Welle hat.

Die 14. Erklärung.

I. 22. Der Punct C umb welchen ſich die Ma-
I. chine bewegen kan / wird der Ruhe-Punct oder
auch der Bewegungs-Punct genennet.

Die 15. Erklärung.

I. 23. Die Directions-Linie (Linea directionis)
I. iſt eine gerade Linie / nach welcher die Kraft
und die Laſt entweder würcklich beweget werden / oder ſich bewegen würden / wenn nicht etwas die Bewegung hinderte. Z. E. wenn das Gewichte O nach der Linie AO herunter fallen würde, wenn man es in A abſchneiden ſolte; ſo heiſſet die Linie AO ſeine Directions-Linie. Wiederumb wenn eine Kraft in H nach der Linie HB ziehet; ſo iſt gleichfals BH ihre Directions-Linie.

Die 16. Erklärung.

I. 24. Die Entfernung (nemlich von dem Ru-
I. he-Puncte) iſt eine Linie CD, welche aus dem

Ru-

Ruhe-Puncte C auf die Directions-Linie BH perpendicular gezogen wird.

Zuſatz.

25. Alſo haben die Kraft und die Laſt die gröſſeſte Entfernung, wenn ſie unter einem rechten Winckel an die Machine appliciret werden. Denn wenn die Directions-Linie BE mit der Machine AB einen rechten Winckel machet, ſo iſt die Entfernung CB, machet ſie aber einen ſchiefen Winckel CBH, ſo iſt die Entfernung CD. Nun iſt aber in dem rechtwinckelichten Triangel CBD die Linie CB gröſſer als CD (§.144. Geom.).

Die 17. Erklärung.

26. Der Mittel-Punct der Schweere (centrum gravitatis) iſt derjenige, dadurch ein Cörper in zwey gleichwichtige Theile getheilet wird.

Die 18. Erklärung.

27. Der Mittel-Punct der Gröſſe (centrum magnitudinis) iſt derjenige, dadurch ein Cörper in zwey gleichgroſſe Theile getheilet wird.

Die 19. Erklärung.

28. Die Horizontal-Linie iſt diejenige, in welcher ein jeder Punct von dem Mittel-Puncte der Erde gleich weit weg iſt.

Der 1. Zuſatz.

29. Da nun die Erde beynahe Kugel-rundt iſt, wie in der Geographie erwieſen werden ſol; ſo iſt die Horizontal-Linie eigentlich ein Circul-Bogen (§.177.178. Geom.)

Der 2. Zuſatz.

I. 30. Allein weil die Sehnen kleiner Bogen,
9. ſonderlich in groſſen Circuln, mit den Bogen beynahe übereinkommen, oder nicht mercklich von ihnen unterſchieden ſind; ſo kan man die gerade Linie MP, welche die wahre Horizontal-Linie in em gegebenen Orte C berühret, für die Horizontal-Linie annehmen.

Der 20. Erklärung.

31. Die gerade Linie MP / welche die wahre Horizontal-Linie in einem gegebenen Puncte C berühret / wird die ſcheinbahre Horizontal-Linie genennet.

Die 21. Erklärung.

32. Die Schweere iſt eine Kraft / durch welche der Cörper gegen den Mittelpunct der Erde getrieben wird.

Der 1. Lehrſatz.

I. 33. Wenn ein Cörper DE dergeſtalt aufgehän-
10. get wird / daß die Linie / nach welcher man ihn aufhänget / AB durch ſeiner Schweere Mittel-Punct gehet / oder auch in dem Mittel-Puncte der Schweere aufliegt, ſo hänget er ſtille.

Beweiß.

Denn weil derſelbe durch den Mittelpunct der Schweere in zwey gleichwichtige Theile getheilet wird (§. 26 ; ſo drucket auf der einen Seite der Theil E ſo viel darnieder als auf der anderen der Theil D. Und dannenhero iſt keine Urſache, warumb eher der Theil D als der Theil E gehoben

ben werden ſolte. Derowegen kan keiner gehoben werden, und ſolchergeſtalt hanget oder lieget der Cörper ſtille. W.Z.E.

Der 1. Zuſatz.

34. Was demnach den Mittelpunct der Schweere unterſtützet, das träget die Schweere des gantzen Cörpers.

Der 2. Zuſatz.

35. Und darumb kan man ſich einbilden, als ſey die gantze Schweere in dem einigen Mittelpuncte der Schweere bey einander.

Der 2. Lehrſatz.

36. Wenn ein Cörper durchaus aus einerley Materie beſtehet / und einerley Breite und Dicke behält; ſo kommet der Mittelpunct der Schweere mit dem Mittelpuncte der Gröſſe überein.

Beweiß.

Denn in dieſem Falle iſt keine Urſache, warumb Theile von gleicher Gröſſe nicht gleichwichtig ſeyn ſolten, und daher ſind ſie gleichwichtig. Da nun der Cörper durch den Mittelpunct der Gröſſe in zwey gleich groſſe (§. 27), durch den Mittelpunct der Schweere aber in zwey gleichwichtige Theile (§. 26) getheilet wird; ſo muß der Mittelpunct der Schweere mit dem Mittelpuncte der Gröſſe übereinkommen. W. Z. E.

Die 1. Aufgabe.

37. Den Mittelpunct der Schweere in einem jeden Cörper zu finden.

Auflöſung.

I. 1. Schiebet den Cörper HI auf einer ausgeſpan-
II. neten Seite, oder einem ſcharffſchneidigen dreyeckichten Priſmate FG, ſo lange hin und wieder, biß er darauf ſtille liegen bleibet, ſo iſt in der Linie LK, wo er auflieget, der Mittelpunct der Schweere. (§. 34).

2. Wenn ihr ihn nun auf eben dieſes Seil oder Priſma gleichergeſtalt nach einer anderen Linie MN aufleget, ſo iſt abermals in derſelben der Mittelpunct der Schweere (§. 34), folgends in O, wo die beyden Linien einander durchſchneiden.

Unterweilen könnet ihr den Mittelpunct der Schweere finden, wenn ihr den Cörper auf einem ſpitzigen Stifte hin und wieder verſchiebet, z. E. einen Teller auf der Spitze einer Gabel.

Der 3. Lehrſatz.

38. Wenn die Directions-Linie innerhalb den Grund fället/ darauf der Cörper ruhet/ ſo muß er ſtille liegen und kan nicht fallen/ ſo bald ſie aber auſſerhalb dieſen Grund verrücket wird/ muß er gegen die Seite fallen/ wo die Directions-Linie von dem Grunde ausweichet.

perpendiculair

Beweiß.

Die Directions-Linie iſt eine gerade Linie nach welcher ſich der Cörper in einem gegebenen Falle entweder würcklich beweget, oder bewegen würde, wenn nichts ſeine Bewegung hinderte (§. 23). Fället nun dieſe innerhalb den Grund des Cörpers; ſo kan der Cörper ſich nach dieſer Linie nicht be-

bewegen. Daher muß er ſtille liegen oder ſtehen: welches das erſte war.

Hingegen wenn die Directions-Linie auſſerhalb den Grund des Cörpers fället; ſo hindert nichts, daß er ſich nicht nach derſelben bewegen könte. Und dannenhero muß er fallen: welches das andere war.

Zuſatz.

39. Je breiter der Grund iſt, darauf der Cörper ruhet, je mit gröſſerer Mühe kan er umgeworffen werden; denn die Directions-Linie muß durch einen groſſen Raum beweget werden, ehe ſie auſſerhalb den Grund verrücket wird.

Lehnſatz.

40. Die gerade Linie MP / welche den Circul in C berühret / machet mit dem Radio CL einen rechten Winckel in dem Berührungs-Puncte C. I. 9.

Beweiß.

Wenn die Linie CL auf MP nicht perpendicular ſtehet, ſo kan man aus L eine andere Perpendicular-Linie auf MP ziehen (§.69.Geom.). Es ſey dieſelbe LP. Weil nun P ein rechter Winckel iſt, ſo muß LC gröſſer als LP ſeyn (144. Geom.). Es iſt aber LC=LN. (§.27. Geom.). Folgends iſt LN gröſſer als LP. Da nun dieſes ungereimet iſt; ſo muß bey C ein rechter Winckel ſeyn. W. Z. E.

Der 4. Lehrſatz.

41. Die Directions Linie der ſchweeren Cör-

per ſtehet auf der ſcheinbahren Horizontal-Linie perpendicular.

Beweiß.

Die ſchweeren Cörper fallen vermöge ihrer
I. Schweere nach dem Mittelpunct der Erde (§.
1. 32) und alſo kommet ihre Directions-Linie mit dem Radio der Erd-Kugel CL überein (§. 23. Mech. & §. 13. Geom.). Die ſcheinbahre Horizontal-Linie MP berühret die Peripherie der Erde in C (§. 31). Derowegen machet die Directions-Linie der ſchweeren Cörper mit der ſcheinbahren Horizontal-Linie einen rechten Winckel (§. 40) und ſtehet demnach auf derſelben perpendicular (§. 18. Geom.). W. Z. E.

Zuſatz.

42. Weil die Schweere des gantzen Cörpers in dem Mittelpuncte der Schweere bey einander iſt (§. 35); ſo muß die Directions-Linie der ſchweeren Cörper aus dem Mittelpuncte der Schweere auf die ſcheinbahre Horizontal-Linie perpendicular gezogen werden.

Die 2. Aufgabe.

43. Ob ein ſchweerer Cörper in einer gegebenen Lage vor dem Falle ſicher ſey oder nicht/ zu finden.

Aufflöſung.

1. Suchet den Mittelpunct der Schweere (§. 37).
2. Fället aus ihm auf die ſcheinbahre Horizontal-Linie ein Perpendicul (§. 69. Geom.)

Wenn es innerhalb den Grund des Cörpers fället,

let, ſo iſt er vor dem Falle ſicher; fället es aber auſſerhalb ſeinen Grund, ſo muß er auf dieſelbe Seite fallen. W.Z.F.

Beweiß.

Weil das Perpendicul aus dem Mittelpuncte der Schweere auf die ſcheinbahre Horizontal-Linie gezogen worden; ſo iſt es die Directions-Linie des Cörpers (§. 42). Wenn aber dieſe innerhalb den Grund des Cörpers fället, ſo iſt er vor dem Falle ſicher; fället ſie aber auſſerhalb den Grund, ſo muß er auf dieſelbe Seite fallen (§. 38). W.Z.E.

Anmerckung.

44. Durch dieſe Aufgabe kan man die Urſache aller möglichen Poſituren finden und den Gang der Menſchen und Thiere erklären / wie *Borellus* in ſeinem Wercke de motu animalium part. I. prop. 145. & ſeqq. gethan.

Der 5. Lehrſatz.

45. Wenn an den beyden Enden A und C eines Hebels ABC zwey Gewichte G und F angehänget werden / die ſich gegeneinander verhalten wie die Entfernung des kleinen F zu der Entfernung des groſſen G; ſo müſſen ſie einander die Wage halten / und keines kan das andere bewegen. II. 12.

Beweiß.

Es ſey zum Exempel F 1 Pf. und G 3 Pf. Es ſeyn ferner die Directions-Linien der beyden Gewichte CF und AG in C und A auf AC perpendicular; ſo iſt BC die Entfernung des Gewichtes F und AB die Entfernung des Gewichtes G

(§.24), folgends nach unſerer Bedingung AB: BC=1:3.

Weil die Schweere der Cörper unverändert bleibet, wenn gleich ihre Figur verändert wird; ſo bilde man ſich ein, daß beyde Gewichte in Cylinder von gleicher Dicke verwandelt werden, und zwar dergeſtalt, daß ein halbpfündiges Stücke die Länge der kleinen Entfernung AB bekommet: ſo hält der Cylinder IK, in welchen das kleine Gewichte F verwandelt worden, 2; der andere aber HI, der aus dem groſſen G entſtanden, 6 ſolcher Theile als AB iſt. Wenn ihr euch demnach ferner einbildet, daß die Linie BC in D verlängert wird, biß CD=AB und hingegen AB in E, biß AE=BC; ſo iſt die Linie ED der Länge des gantzen Cylinders HK gleich. Es iſt aber die Linie ED in dem Puncte B in zwey gleiche Theile getheilet, weil von B biß E 4, von B biß D auch 4 ſolcher Theile ſind als AB iſt. Da nun der Cylinder HK ſeinen Mittelpunct der Schweere in dem Mittelpuncte der Gröſſe hat (§. 36), ſo gehet die Linie BM, nach welcher er aufgehänget wird, durch den Mittelpunct ſeiner Schweere, folgends hänget er ſtille (§. 33), und kan demnach keiner von den beyden Cylindern HI und IK, folgends auch keines von den gleichgültigen Gewichten G und F das andere überwiegen. W. Z. E.

Zuſatz.

46. Wenn derowegen die Gewichte F und G einander gleich ſeyn ſollen, ſo müſſen auch die Ent-

Entfernungen AB und BC einander gleich ſeyn. Denn F:G = AB:BC. Derowegen wenn F = G, ſo iſt auch AB = BC (§. 53. Arithm.).

Anmerckung.

47. Auf dieſem einigen Lehrſatze beruhet alles / was in der gantzen Mechanick zu erweiſen iſt. Daher wird erfordert / daß man ſich denſelben wohl bekandt mache. Und zu dem Ende wil ich noch nach dem Exempel des Jungenickels in ſeinem Schlüſſel zur Mechanica p. 107. 108. zeigen / wie man ihn durch eine Erfahrung beſtetigen kan.

Die 3. Aufgabe.

48. Das Mechaniſche Fundamental-Geſetze / oder den vorhergehenden Lehrſatz / zu probiren.

Auflöſung.

1. Laſſet euch den Tiſcher einen viereckichten priſmatiſchen Stab abſtoſſen, der viel breiter als dicke ſeyn kan, und von demſelben 8 Stücke von gleicher Länge, über dieſe noch eines von doppelter, eines von dreyfacher und eines von vierfacher Länge abſchneiden.
2. Leget den Theil von doppelter Länge auf die Schärfe eines dreyeckichten Priſmatis; ſo werdet ihr finden, daß es darauf wagerecht liegen bleibet, wenn die beyden Theile AC und CB einander gleich ſind, II. 13.
3. Leget auf eben dieſes Priſma das Stücke von dreyfacher Länge DE dergeſtalt, daß DF einen Theil und FE zwey derſelben bekommet; ſo werdet ihr noch drey einfache Theile auf DF legen müſſen, ehe DE in wagerechten Stand geſetzet wird.

4. Glei-

4. Gleicher geſtalt leget auf die Schärffe des Priſmatis das Stücke GH von vierfacher Länge und zwar ſo, daß GI einen Theil, IH drey Theile hat; ſo werdet ihr noch 8 andere auf GI legen müſſen, biß GH im wagerechten Stande erhalten wird.

Ich ſage, dieſes iſt dem Fundamental-Geſetze, welches in dem vorhergehenden Lehrſatze erwieſen worden, gemäß.

Beweiß.

Denn ihr könnet ſetzen, die Stücke Holtz hätten alle gar keine Schweere und hienge an deren ſtat in ihrer Schweere Mittelpuncte, welcher beyderſeits in die Mitte fället (§. 36) ein Gewichte, ſo ihr gleich iſt (§. 35). Weil nun im wagerechten Stande AB, DE und GH Horizontal ſind und alſo die Directions-Linien der Gewichte, ſo man in ihrer Mitte ſich einbildet, auf den Linien AB, DE und GH perpendicular ſtehen (§. 41); ſo ſind ihre Entfernungen von den Ruhepuncten den halben Linien AC und CB, DF und FE, GI und IH gleich. Da nun die Schweere der Theile, die einander die Wage halten, ſich gegen einander verhalten wie ihre Entfernungen verkehret genommen, daß, wenn Z. E. IH 3 Pf. iſt, und GI mit den darauf liegenden Theilen 9 Pf. hält, GI 1 und IH 3 iſt; ſo iſt klar, daß dadurch der vorhergehende Lehrſatz beſtätiget wird. W. Z. E.

Die 22. Erklärung.

49. Eine Wage wird genennet ein Inſtrument

ment, dadurch man die Schweere eines Cörpers finden kan.

Die 4. Aufgabe.

50. Eine richtige Wage zu machen.

Auflöſung.

I. 14.

1. Theilet den Wage-Balcken AB in zwey gleiche Theile in C und machet nicht allein die beyden Armen AC und CB, ſondern auch die Wage-Schalen D und E von gleicher Schweere.
2. Richtet in C das Zünglein CK perpendicular auf und machet den Wage-Balcken AB innerhalb HI beweglich.

Wenn das Züngelein inne ſtehet, ſo ſind die Cörper in den Wage-Schalen von gleicher Schweere.

Beweiß.

Wenn man die Wage in I aufhänget, ſo ſtehet HI auf der Horizontal-Linie perpendicular (§. 41). Derowegen wenn das Zünglein CK innerhalb HI ſtehet, ſo iſt der Wage-Balcken AB Horizontal, weil das Zünglein auf ihm perpendicular aufgerichtet worden. Da nun die Directions-Linien der Gewichte in D und E gleichfals mit den Armen AC und CB einen rechten Winckel machen (§. 41); ſo ſind ihre Entfernungen den Armen AC und CB gleich (§. 24). Solcher geſtalt verhält ſich das Gewichte in E zu dem Gewichte in D wie AC zu CB (§. 45). Es iſt aber AC = CB. Derowegen ſind auch die beyden Gewichte in D und E einander gleich. (§. 53. Arith.). W. Z. E.

Zu-

Zuſatz.

51. Dannenhero iſt die Wage falſch, wenn die beyden Armen AC und CB ungleich ſind.

Die 5. Aufgabe.

52. Eine Wage zu probiren, ob ſie richtig oder falſch ſey.

Auflöſung.

Verwechſelt die Wage-Schalen oder die Gewichte, welche ſie in dem wagerechten Stande erhalten. Denn ſo er bey geſchehener Verwechſelung aufgehoben wird, ſo iſt die Wage falſch: bleibet er aber, ſo iſt ſie richtig. W. Z. F.

Beweiß

Wenn die Wage falſch iſt, ſo ſind die Armen ungleich (§. 51) und dahero iſt die Wage-Schale an dem kleinen Arme ſchweerer, als die an dem groſſen (§. 45). Wenn ihr nun die ſchweere Wage-Schale an den langen Arm und die leichtere an den kurtzen hänget; ſo muß der wagerechte Stand gehoben werden. W. Z. E.

Die 23. Erklärung.

53. Eine Schnell-Wage wird genennet, durch die man mit einem Gewichte Cörper von verſchiedener Schweere abwiegen kan.

Die 6. Aufgabe.

54. Eine Schnellwage zu machen.

Auflöſung.

I. 1. Theilet den Balcken MN in ſo viel gleiche Theile als euch beliebet.

5. 2. An dem Ende des erſten Theiles O richtet das

Züng-

Zünglein OP perpendicular auf mit ſeinem Verhältniſſe wie in der anderen Wage (§. 50).

3. Machet den kleinen Arm OM ſo ſchweer, daß er den groſſen ON in wagerechtem Stande erhält.

4. An den gröſſen Arm hänget ein Gewichte R, welches ſich nach Belieben hin und wieder verſchieben läſſet.

Beweiß.

Weil die beyden Armen MO und NO einander in wagerechtem Stande erhalten; ſo iſt es eben ſo viel als wenn ſie keine Schweere hätten. Derowegen hält das Gewichte R in 1 mit einem, in 2 mit zwey, in 3 mit drey, in 4 mit vier ꝛc. Pfunden in M die Wage (§. 45). Und dahero kan man mit einem Gewichte Cörper von verſchiedener Schweere abwiegen; alſo iſt MON eine Schnellwage (§. 53). W. Z. E.

Anmerckung.

55. Es iſt ſicherer / daß ihr die Puncte 1. 2. 3. 4. u. ſ. w. in dem langen Arme ON durch die Erfahrung determiniret/ und iſt alsdenn auch nicht nöthig / daß der kleine Arm vor ſich mit dem langen NO in wagerechtem Stande ſtehet/ abſonderlich wenn die Wagen groſſe Laſten/ als z. E. ein Fuder Heu / zu wiegen gebrauchet werden: Denn wenn der lange Arm ſchweerer iſt als der kleine / ſo kan man mit einem kleinen Gewichte eine deſto gröſſere Laſt wiegen.

Die 7. Aufgabe.

56. Aus der gegebenen Schweere des Hebels AB / der Entfernung des Schweer-Punctes CV / I.
der Laſt CA und der Kraft CB / und der Schwee- I.
re

re der Laſt, die Gröſſe der todten Kraft zu finden.

Auflöſung.

1. Bildet euch ein, der Hebel habe keine Schweere und an deren ſtat hange in ſeinem Schweer-Puncte V ein Gewichte G, ſo jener gleich iſt (§. 35); ſo könnet ihr die Laſt finden, welche ihr in A anhängen müſſet, damit der Hebel wagerecht liegen bleibe (§. 45).
2. Die gefundene Laſt ziehet von der gegebenen Laſt ab, ſo bleibet die Laſt übrig, welche die Kraft in B erhalten muß.
3. Weil nun dieſelbe ſich zu der todten Kraft in B verhält wie BC zu CA (§. 45); ſo könnet ihr dieſe durch die Regel Detri finden (§. 85. Arithm.). W. Z. F. u. Z. E.

Exempel.

Es ſey CA = 1, CV = 2, CB = 5', G = 10 Pf. O = 300. Pf.

1 — 2 — 10	5 — 1 — 280
10	5) 25 { 56 Pf. Kr.
20 Pf.	30
300 Laſt	30
280	0

Die 8. Aufgabe.

I. 57. Aus der gegebenen Schweere des Hebels AB, der Entfernung des Schweerpunctes CV, der Laſt CA und der Kraft CB, und der todten Kraft, die Schweere der Laſt zu finden.

Auf-

Auflöſung.

1. Suchet wie in der vorhergehenden Aufgabe, den Theil der Laſt, welchen der Hebel durch ſeine Schweere erhalten kan.
2. Suchet ferner auf eben dieſe Art den anderen Theil der Laſt, den die in B applicirte Kraft erhalten kan.
3. Addiret beyde Theile: ſo kommet die Schweere der geſuchten Laſt heraus.

Exempel.

Es ſey CA = 1, CV = 2, CB = 5, G = 10 Pf. die todte Kraft 56 Pf.

1 — 2 — 10
10

20 erſter Theil der Laſt.

1 — 5 — 56
5

280 anderer Theil der Laſt.
20 erſter Theil der Laſt.

300 gantze Laſt.

Die 9. Aufgabe.

58. Aus der gegebenen Schweere der Laſt O und des Hebels G, der todten Kraft und der Länge des Hebels AB nebſt dem Schweer-Puncte des Hebels V, den gemeinen Schweer-Punct C zu finden, wo nemlich der Hebel aufzulegen iſt, damit die Kraft die Laſt erhalten kan. I. I.

Aufloͤſung.

1. Suchet erſtlich den gemeinen Schweer⸗Punct Z der todten Kraft in B und der Schweere des Hebels G, indem ihr ſchlüſſet: wie die Summe der todten Kraft und der Schweere des Hebels zu der Schweere des Hebels, ſo verhält ſich VB zu ZB oder der Entfernung der todten Kraft von dem gemeinen Schweer⸗Puncte (§. 45. Mech.)
2. Ziehet ZB von AB ab, ſo wiſſet ihr AZ.
3. Bildet euch ein, es hange in Z ein Gewichte, welches der todten Kraft in B und der Schweere des Hebels G, zuſammen gleich iſt (§. 35); ſo koͤnnet ihr wie vorhin die Linie CZ finden, folgends den Punct C, den man ſuchete.

Exempel.

Es ſey die Kraft in B = 56, die Schweere des Hebels G = 10, die Laſt O = 300 Pf. AB = 6, VB = 3.

66 — 10 — 3
3
———
30 | 30 { $0\frac{30}{66} = \frac{5}{11}$ = ZB
66 { $\frac{66}{11}$ = AB
———
$\frac{61}{11}$ = AZ

366 — 66 — $\frac{61}{11}$

das iſt 61 11 $\frac{61}{11}$ (§. 95. Arithm.)
11
———
6̸1 { 1 = AC.
6̸1 {

Der

Der 6. Lehrſatz.

59. Wenn die Laſt in B zwiſchen dem Ru- I.
he-Puncte C und dem Orte der Kraft in A ap- 16.
pliciret iſt; ſo verhält ſich gleichfals die todte Kraft in A zu der Laſt in B wie die Entfernung der Laſt CB zu der Entfernung der Kraft CA.

Beweiß.

Man verlängere CA in D, biß DC=CA, ſo iſt klar, daß die Kraft in A eben ſo viel vermag als die Kraft in D (§. 46). Wenn aber die Kraft in D das Gewichte in B erhält, ſo verhält ſie ſich zu demſelben wie BC zu CD oder CA (§. 45). Derowegen muß ſich auch die Kraft in A zu der Laſt in B verhalten wie BC zu CA. W. Z. E.

Anmerckung.

60. Dieſen Hebel wollen wir hinführo den Hebel von der anderen Art nennen. Im Lateiniſchen heiſſet man ihn Vectem homodromum, und den erſten Vectem heterodromum.

Die 10. Aufgabe.

61. Aus der gegebenen Schweere eines Hebels I.
von der anderen Art E, der Laſt G, dem Schweer- 16.
Puncte F, der Entfernung der todten Kraft CA, die Gröſſe der todten Kraft in A zu finden.

Auflöſung.

1. Suchet, wie viel Kraft in A erfordert werde den Hebel allein zu erhalten (§. 59).
2. Suchet ferner, wie viel Kraft in A erfordert werde die Laſt G allein zu erhalten (§. 59).
3. Addiret die beyden eintzelen Kräfte, ſo kommet die Gröſſe der verlangten Kraft heraus.

Exempel.

Es ſey CB = 1, CF = 3, CA = 6, G = 300 Pf. E = 10 Pf.

6 — 3 — 10

oder 2 1 10 (§. 95. Arithm.).

1

---

10 { 5 Pf. erſter Theil der
2 { Kraft

6 — 1 — 300

1

---

300 { 50 Pf. anderer Theil der Kraft
6 { 5 Pf. erſter Theil der Kraft.

---

55 Pf. gantze Kraft.

Anmerckung.

62. Wenn ihr euch dieſe Aufgaben von dem Hebel, die bisher erkläret worden, wohl bekandt machet, und dabey deſſen beſinnet, was oben (§. 10) erinnert worden; ſo werdet ihr das gantze Werck des Borelli de motu animalium verſtehen. Unzehlich viel andere Fälle wil ich jetzt mit Stillſchweigen übergehen, da dieſe Rechnungen Nutzen haben. Denn es iſt faſt kein einiges Inſtrument in der Kunſt, und keine Bewegung eines Cörpers in der Natur; dabey man nicht dieſelben anbringen könte.

Der 7. Lehrſatz.

63. Wenn die Kraft den Hebel aus L in M
II. niederdrücket, ſo verhält ſich der Raum, den
17. die Kraft durchläuft, zu dem Raume, durch welchen die Laſt beweget wird, wie die Laſt zu der todten Kraft.

Beweiß.

Denn wenn die Kraft ſich durch den Bogen

LM

LM beweget, ſo wird die Laſt durch den Bogen HN gehoben. Demnach verhält ſich der Raum der Laſt zu dem Raume der Kraft wie der Bogen HN zu dem Bogen LM, das iſt, weil die Winckel bey I einander gleich ſind (§.40.Geom.) wie HI zu IL, folgends wie die todte Kraft zu der Laſt (§.45). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

64. Wenn man aus N auf HI das Perpendicul NO, und auf IL aus M das Perpendicul MK fallen läſſet: ſo verhält ſich NI zu NO wie MI zu KM (§.10.Trigon.) folgends NI : MI = NO : KM (§.83. Arithm.). Derowegen verhält ſich die Höhe, wodurch ſich die Laſt beweget, zu der Höhe, durch welche die Kraft herunter ſteiget, wie die todte Kraft zu der Laſt. II. 18.

Der 2. Zuſatz.

65. Und daher wird ſo viel Kraft erfordert 3 Pfund durch 1 Schuh als 1 Pfund durch 3 Schuh in gleicher Zeit zu bewegen.

Der 3. Zuſatz.

66. Weil man die Geſchwindigkeit der Bewegung aus dem Raume beurtheilet, der in einer Zeit durchlauffen wird: ſo verhält ſich auch die Geſchwindigkeit, mit welcher ſich die Kraft beweget zu der Geſchwindigkeit, mit welcher die Laſt beweget wird, wie die Laſt zu der todten Kraft.

Anmerckung.

67. Was von dem Hebel von der erſten Art erwieſen worden; läſſet ſich auch von dem Hebel von der anderen Art erweiſen.

Der 8. Lehrſatz.

68. Wenn die Directions-Linie der todten
I. Kraft mit dem Radio des Rades AC und die
2. Directions-Linie der Laſt E mit dem Radio der Welle CB einen rechten Winckel machet: ſo verhält ſich die todte Kraft zu der Laſt wie der Radius der Welle CB zu dem Radio des Rades AC.

Beweiß.

Die Kraft würde die Laſt erhalten, wenn gleich nur die Linie AB zurücke bliebe. Da nun in C der Ruhepunct iſt, in B die Laſt, und in A die todte Kraft rechtwinckelicht appliciret wird, ſo verhält ſich dieſe zu jener wie CB zu CA (§. 10. 45). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

69. Wenn die Directions-Linie der todten Kraft FH mit dem Radio des Rades FC einen ſchiefen Winckel machet; ſo iſt es eben ſo viel als wäre ſie in G appliciret. Und dannenhero verhält ſie ſich zu der Laſt wie CB zu CG.

Der 2. Zuſatz.

70. Wenn euch der Winckel GFC, den die Kraft mit dem Radio des Rades machet, und der Radius des Rades gegeben ſind; ſo könnet ihr die Linie durch die Trigonometrie finden (§. 20. Trigon.).

Der 3. Zuſatz.

71 Es vermag die Kraft am meiſten, wenn ihre Directions-Linie mit dem Radio des Rades einen rechten Winckel machet (§. 25. 45).

Der

Der 4. Zuſatz.

72. Weil man ſich aber bey der todten Kraft das Rad nicht anders als einen Hebel vorſtellen darf (§. 10); ſo laſſen ſich alle Aufgaben von dem Hebel auf das Räderwerck appliciren.

Die 11. Aufgabe.

73. Aus der gegebenen Laſt C / und denen Radiis der Axen BH, AD, EF, und der Räder BA, DE, FG die todte Kraft zu finden / welche in G applicirет werden muß.

Aufloͤſung.

1. Suchet zuerſt die Kraft, welche an der Peri- pherie des erſten Rades appliciret werden müſte, damit ſie das an ſeiner Welle BH hangende Gewichte C erhalten kan (§. 68). II. 19.
2. Dieſe Kraft ſehet als ein Gewichte an, welches an die Welle des anderen Rades appliciret worden, und ſuchet daraus abermals (§. 68) die Kraft, welche an der Peripherie deſſelben Rades appliciret werden muß, damit ſie ſolches, folgends auch das Rad A mit ſeinem Gewichte C aufhalten kan.
3. Mit dieſer Arbeit fahret fort / biß ihr auf die Kraft kommet, welche an der äuſſerſten Peripherie appliciret werden muß.

Exempel.

Es ſey C = 6000 Pf. BH = 6, AB = 34, AD = 5, DE = 35, EF = 4, FG = 27.

34 — 6 — 6000 | I
17.
oder 17. 3 3 | 1884
18000
18000 | 17777
111

(1058 $\frac{14}{17}$ oder
1059 Kraft in A

35 — 5 — 1059 | 3 2
1059
777
7 1

$151\frac{2}{7}$ Kraft in E

27 — 4 — $151\frac{2}{7}$ | I
2
261
605
277
2
4
$605\frac{1}{7}$

$22\frac{11}{27}$ Kraft in G.

Anmerckung.

74. Wenn die Laſt geſuchet / und die Kraft gegeben würde / ſo darf man nur von der Kraft in G anfangen / und das Gewichte in E für die Kraft in E annehmen / u. ſ. w.

Der 9. Lehrſatz.

1. 75. Wenn eine Kraft eine Laſt durch Hülffe
2. eines Rades an einer Axe beweget / ſo verhält ſich der Raum der Kraft zu dem Raume der Laſt wie die Laſt zu der todten Kraft.

Beweiß.

Wenn das Rad einmahl herumbgedrehet wird, ſo gehet auch die Welle IBG einmahl herumb (ſ. 12) und alſo wird die Laſt E ſo viel Schuhe herauf gehoben, als die Peripherie der Welle beträget. Derowegen ſtellet die Peripherie der Welle den Raum der Laſt, und die Peripherie des Rades den Raum der Kraft vor. Und demnach verhält ſich je-

ener zu dieſem wie die Peripherie der Welle zu der Peripherie des Rades, oder (welches gleich viel iſt) wie der Radius der Welle CB zu dem Radio des Rades CA, folgends wie die todte Kraft zu der Laſt (§. 68). W. Z. E.

Anmerckung.

75. Wenn viel Räder in einander gehen / ſo iſt zu mercken / daß diejenigen / ſo an einer Welle feſte ſind / in gleicher Zeit herumb kommen / hingegen das kleinere / welches in das gröſſere greiffet oder von dem gröſſeren herumb getrieben wird / ſo vielmahl herumb gehe / indem das groſſe einmahl herumb kommet / wie vielmahl die Peripherie des kleinen in der Peripherie des groſſen / oder / welches gleich viel iſt / die Zahl der Kammen im kleinen in der Zahl der Kammen im groſſen enthalten iſt.

Die 12. Aufgabe.

77. Aus den gegebenen Verhältniſſen der Radiorum oder Peripherien der kleinen Räder zu den Radiis oder Peripherien der groſſen / zu finden / wie vielmahl dasjenige / ſo am geſchwindeſten gehet / herumb kommet / ehe das / ſo am längſamſten beweget wird / ſeinen Lauf einmahl vollendet.

Aufflöſung.

1. Dividiret die Peripherien der groſſen Räder durch die Peripherien der kleinen. II. 19.
2. Die herauskommenden Qvotienten multipliciret in einander.

So iſt das Product die Zahl, welche andeutet, wie vielmahl das geſchwindeſte Rad G herumbgehet, indem das långſamſte A einmahl ſeinen Lauf vollendet (§. 76). W. Z. E.

Exempel.

Es ſey die Peripherie des Rades A 24, des kleinen

nen D 12; des anderen groſſen Rades E 36, des anderen kleinen F 9.

$$\frac{24}{12}\Big(2 \qquad \frac{36}{9}\Big(\begin{matrix}4\\2\end{matrix}$$

8

Alſo gehet das letzte Rad G 8 mahl herumb, indem das andere A einmahl herumb kommet.

Anmerckung.

78. Die Peripherien werden auch durch die Zahlen der Kammen gegeben, weil die Kammen in Rädern, die in einander greiffen, von gleicher Gröſſe ſind.

Die 13. Aufgabe.

79. Die Zahl der Räder und die Zahl der Kammen an den Rädern und den Getrieben oder den Trillings-Stöcken zu finden, wenn angegeben wird, wie vielmahl das Rad, ſo am geſchwindeſten gehet, herumb kommen ſol, ehe das längſamſte einmahl ſeinen Lauf vollendet.

Auflöſung.

1. Zerfället die gegebene Zahl in andere kleine Zahlen, durch deren Multiplication ſie erwächſet; ſo ſehet ihr, wie viel Räder mit Kammen und Getriebe, oder Trillinge euch nöthig ſind, nemlich ſo viel als dergleichen Zahlen herauskommen.
2. Gebet den Getrieben nach Beſchaffenheit der Umbſtände eine gehörige Zahl der Kammen, und multipliciret dadurch die vorher gefundenen Zahlen, ſo ſind die Producte die Zahlen der Kammen in den Rädern, welche in die Getriebe oder Trillinge eingreiffen (§. 77. 78).

Exem-

Exempel.

Es ſol das geſchwindeſte Rad 40 mahl herumb gehen, ehe das langſamſte einmahl ſeinen Lauf vollendet. Weil nun 40 durch Multiplication 5 in 8 entſtehet, ſo ſehet ihr, daß zwey Räder mit Kammen und zwey Getriebe oder Trillinge von nöthen ſind. Gebet jedem Trillinge 6 Stöcken, ſo bekommet das langſamſte Rad A 48, das mittlere E 30, das letzte G keine Kammen, ſondern dieſes wird nach der Beqvemlichkeit der bewegenden Kraft eingerichtet.

Die 14. Aufgabe.

80. Aus der gegebenen Kraft und Laſt die Zahl der Räder und Verhältniſſe ihrer Radiorum gegen die Radios ihrer Axen oder der kleineren an einer Welle mit ihnen befeſtigten Räder zu finden.

Auflöſung.

1. Dividiret die Laſt durch die Kraft, ſo findet ihr, wie vielmahl dieſe in jener enthalten iſt.
2. Zerfället den Qvotienten in verſchiedene kleine Zahlen, durch deren Multiplication er entſtehet.

Denn ſo viel habet ihr Räder nöthig, als dergleichen Zahlen heraus kommen, und die Diametri der Axen, oder Getriebe und Trillinge verhalten ſich gegen die Diametros der Räder, die mit ihnen an einer Axe befeſtiget, wie 1 zu denſelben Zahlen (§. 73). W. Z. F.

Exem-

63000 : 75 = 840 = 6.4.5.7.
21000 : 50 = 432 = 2.8.3.9.
266112 : 88 = 3024 = 7.9.6.8.

Exempel.

Es ſey die Laſt 30000 Pf. die Kraft 60 Pf., ſo iſt der Qvotient 500 Pf. Weil nun dieſe Zahl ſich in 4.5.5.5. zerfällen läſſet, ſo kan man 4 Räder machen. In dreyen verhält ſich der Diameter der Axe zu ihrem Diametro wie 1 zu 5, im vierdten wie 1 zu 4.

Anmerckung.

81. Die Zerfällung der Zahlen beruhet auf der Ubung. Man kan ſie aber am beqvemſten verrichten / wenn man die Zahl / welche zerfället werden ſol durch kleine Zahlen zu dividiren ſuchet. Doch muß nach geſchehener Diviſion nichts übrig bleiben. Unterweilen gehet es nicht an / daß eine gegebene Zahl in lauter gantze zerfället werden kan. Derowegen muß man in dieſem Falle entweder zuletzt einen Bruch beybehalten / oder wenn es die Sache leidet / die Zahl umb etwas vermehren / biß ſie ſich beqvem zerfällen läſſet.

Der 10. Lehrſatz.

82. Wenn eine Kraft eine Laſt auf einer
I. ſchiefliegenden Fläche AC erhält / dergeſtalt / daß
7. ihre Directions-Linie DK mit ihrer Länge AC parallel iſt; ſo verhält ſie ſich zu der Laſt wie die Höhe AB zu der Länge AC.

Beweiß.

Es ſey die Directions-Linie des Gewichtes DH: So kan man ſich einbilden, es ſey die gantze Schweere der Laſt in einem Puncte derſelben Z. E. in F beyſammen (§. 23. 35). Und demnach iſt ihre Entfernung von dem Ruhepuncte EF, hingegen die Entfernung der Kraft iſt ED (§. 24). Da nun DEF einen Hebel vorſtellet, (§. 10) deſſen Ruhepunct in E, ſo verhält ſich die Kraft in D zu der Laſt in F wie EF zu ED (§. 59). Weil nun DEG ein rechter Winckel iſt, und EFG gleichfals;

hin-

hingegen der Winckel EGF den beyden Triangeln EFG und DEG gemein iſt; ſo muß auch der Winckel EDF dem Winckel FEG folgends der Winckel DEF dem Winckel EGF gleich ſeyn (§.78. Geom.) und demnach EF : ED = GF : EG (§.148. Geom.). Wiederumb weil die Vertical-Winckel bey G einander gleich (§.40. Geom.) und bey F und H rechte Winckel ſind; ſo iſt auch GF : EG = GH : GC (§. 148. Geom.). Endlich iſt auch GH : GC = AB : AC (§.149. Geom.) und demnach EF : ED = AB : AC (§.57. Arith.) folgends wie AB zu AC ſo die todte Kraft zu der Laſt. W. Z. E.

Der 11. Lehrſatz.

83. Wenn eine Kraft eine Laſt auf einer schief-liegenden Fläche LN dergeſtalt erhält, daß ihre Directions-Linie RI mit der Grundlinie MN parallel iſt; ſo verhält ſie ſich zu der Laſt wie die Höhe LM zu der Grundlinie MN. II. 20.

Beweiß.

Es iſt aus dem Beweiſe des vorhergehenden Lehrſatzes (§. 82) klar, daß man annehmen könne, als ſey in dem Hebel TQS in T die Kraft, in S die Laſt appliciret; folgends iſt die Kraft zu der Laſt wie QS zu TQ oder RS (§. 59). Da nun in dem angeführten Beweiſe ferner dargethan worden, daß die Triangel, RQS, SQO, OPN und LNM einander ähnlich ſind; ſo iſt QS : RS = SO : QS = OP : PN = LM : MN (§.148.149. Geom.). Demnach verhält ſich die Kraft zu der Laſt wie LM zu MN. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

84. Weil die Schraube nichts anders iſt, als eine umb eine Welle herumbgeführete ſchieflie- gende Fläche (§. 20) und die Kraft ſich mit der Grundlinie parallel beweget; ſo verhält ſich die todte Kraft zu der Laſt oder dem Wiederſtande, den ſie zu überwinden hat (§.3), wie die Weite der Schrauben-Gänge zu der Peripherie der Schraube.

Der 2. Zuſatz.

85. Daher haben die Schrauben mit engen Gängen mehr Vermögen als die mit weiten, wenn ſie von gleicher Dicke ſind.

Der 3. Zuſatz.

II 86. Wenn die Laſt von N bis O beweget wor-
20. den, ſo hat man ſie umb OP erhoben, hingegen die Kraft iſt durch die Linie PN niedergeſtiegen. Derowegen verhält ſich der Raum der Kraft zu dem Raume der Laſt wie die Laſt zu der todten Kraft (§. 83).

Der 4. Zuſatz

87. Eben dieſes gilt auch von der Schraube. Denn wenn die Kraft ſich durch die Peripherie der Schraube beweget, ſo wird die Laſt umb die Weite der Schraubengänge niedergedrückt. Darumb verhält ſich der Raum der Laſt zu dem Raume der Kraft wie die Weite zwiſchen zwey Gängen zu der Peripherie der Schraube, das iſt, wie die todte Kraft zu der Laſt (§. 84).

Die

Die 15. Aufgabe.

88. Aus der gegebenen Kraft / der Peripherie der Schraube und der Weite der Schrauben-Gänge den Wiederſtand zu finden / den die Kraft mit einer Schraube überwinden kan.

Auflöſung.

Suchet zu der Weite zwiſchen den Schrauben-Gängen, der Peripherie der Schraube und der Kraft die vierdte Proportional-Zahl (§. 85. Arithm.). So iſt geſchehen, was man verlangete.

Exempel.

Es ſey die Weite der Schraubengänge 3'', die Peripherie der Schraube 25'', die Kraft 30 Pf.

3 — 25 — 30
1 10 10 (§. 95. Arithm.)

250 Laſt

Die 16. Aufgabe.

81. Aus der gegebenen Kraft und Laſt die Eintheilung der Schraube zu finden.

Auflöſung.

1. Dividiret die Laſt durch die Kraft, ſo iſt 1 die Weite der Schraubengänge und der Qvotient die Peripherie der Schraube (§. 84).
2. Nehmet nach Erforderung der Umbſtände die Weite der Schraubengänge in Zollen an und multipliciret dadurch den vorigen Qvotienten, ſo habet ihr die Peripherie der Spindel in Zollen (§. 85. Arithm.) und

3. Könnet daraus ihren Diameter (§.133. Geom.) finden.

Exempel.

Es ſey die Laſt 250 Pf., die Kraft 30 Pf.

1
250 ($8\frac{1}{3}$
30 (3'' Weite der Gänge

25 Peripherie der Spindel.

314 — 100 — 25
100
:
2500

30
4.3.2
25.00 ($7\frac{302}{314}$ oder $7\frac{151}{157}$, Diameter der
314 (Spindel.

Zuſatz.

II. 90. Wenn ihr demnach die gefundene Peri-
21. pherie der Spindel 25'' auf die Linie BC traget, und in B ein Perpendicul aufrichtet (§.70.Geom.) darauf die Weite der Gänge AB aus B gegen A ſo vielmahl traget als Gänge werden ſollen und das Rectangulum ADBC conſtruiret (§.99. Geom.) ſo könnet ihr die Gänge B1, 1. 2, 2. 3, 3. 4. u. ſ. w. ziehen. Wenn ihr nun dieſen Riß umb die Spindel kleibet; ſo iſt die Eintheilung der Schraube richtig.

Anmerckung.

91. Man beweget öfters die Schrauben durch einen Zieh-Pengel, welcher mit der Spindel ein Rad an einer Axe formiret (§. 13.) und dannenhero die Kraft noch über das Vermögen der Schraube vermehret (§. 68).

Die

Die 24. Erklärung. II.

92. Wenn die Schraube in ein Stirn-Rad 22.
eingreiffet/ ſo nennet man ſie die Schraube ohne Ende.

Der 1. Zuſatz.

93. Die Kammen in dem Stirn-Rade müſſen nach den Schrauben-Gängen eingeſchnitten werden, das iſt, nach dem Winckel der Spindel.

Anmerckung.

94. Die Schraube ohne Ende darf nicht mehr als drey Gänge haben.

Der 2. Zuſatz.

95. Wenn die Schraube einmahl herumb gedrehet wird; ſo windet ſich in dem Stirn-Rade ein Kammen aus.

Der 12. Lehrſatz. I.

96. Wenn die Kraft D mit einem umb eine 6.
Rolle C gezogenem Seile eine Laſt E erhält; ſo iſt ſie der Laſt gleich.

Beweiß.

Die Kraft D verhält ſich zu der Laſt E wie BC zu CA (§. 18. 45). Nun iſt AC = CB (§. 18). Derowegen iſt die Laſt der Kraft gleich. (§. 53. Arith.) W. Z. E.

Der 13. Lehrſatz. II.

97. Wenn die Kraft E eine Laſt F mit einem umb 23.
eine Rolle gezogenem Stricke dergeſtalt erhält/ daß die beyden Stricke parallel ſind und die Rolle zugleich mit der Laſt hinauf gezogen würde/ wenn eine Bewegung geſchähe; ſo verhält ſich dieſelbe zur Laſt wie 1. zu 2.

Beweiß.

Weil der Strick in D feſte iſt und das Gewichte F in H hänget, ſo verhält ſich die Kraft zu demſelben wie AH zu AB (§. 19). Nun iſt $AH = \frac{1}{2} AB$ (§. 18). Derowegen iſt auch die Kraft die Helfte der Laſt. W. Z. E.

Zuſatz.

98. Daher vermehren in einem Kloben nicht die oberen, ſondern nur allein die unteren Scheiben das Vermögen.

Der 14. Lehrſatz.

II.

24. 99. Wenn in einem Kloben alle Stricke MN, SX, QR, PO, TV einander parallel ſind/ ſo verhält ſich die Kraft in Z zu der Laſt W wie 1 zu der Zahl der Seile/ die von der Laſt gezogen werden.

Beweiß.

Denn weil in dieſem Falle alle Stricke gleich gedehnet werden, ſo wird die gantze Laſt durch dieſelbe gleich vertheilet. Dannenhero hat die Kraft in Z nicht mehr zu erhalten als was auf den Strick MN kommet (§. 96). Solchergeſtalt verhält ſich die Kraft zu der Laſt wie 1 zu der Zahl Stricke, die von der Laſt gezogen werden. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

100. Wenn ihr durch die Zahl dieſer Stricke (5) die Laſt (500) dividiret, ſo kommet die Kraft (100) heraus.

Der

Der 2. Zuſatz.

101. Hingegen wenn ihr die Kraft (100) durch die Zahl der Stricke (5) multipliciret, ſo kommet die Laſt (500) heraus.

Der 3. Zuſatz.

102. Und weil die Zahl der oberen und unteren Rollen zuſammen in einem Kloben der Zahl der Seile gleich ſind, ſo kommet ſelbige heraus, wenn ihr die Laſt (500) durch die Kraft (100) dividiret.

Anmerckung.

103. Zuweilen ſetzet man die Scheiben in dem Kloben nicht über/ſondern neben einander/ abſonderlich wenn ihrer viel ſind.

Der 15. Lehrſatz.

104. **Wenn eine Laſt durch einen Kloben beweget wird/ſo verhält ſich der Raum der Kraft zu dem Raume der Laſt wie die Laſt zu der todten Kraft.**

Beweiß.

Wenn das Gewichte oder die Laſt umb einen Schuh erhöhet werden ſol, müſſen alle Stricke, die von ihr gedehnet werden, umb einen Schuh verkürtzet werden. Alſo muß die Kraft ſo viel Schuhe heraus ziehen, als Seile ſind. Darumb verhält ſich ihr Raum zu dem Raume der Laſt wie 1 zu der Zahl der Stricke, die von der Laſt gedehnet werden, das iſt, wie die todte Kraft zu der Laſt (§. 99). W. Z. E.

Der 16. Lehrſatz.

105. **Bey einem Keile verhält ſich die Kraft**

II. zu der Laſt oder dem Wiederſtande / den die Sa-
20. che giebet / ſo zerſpaltet werden ſol / wie die halbe Dicke ML zu der Länge MN.

Beweiß.

Der Keil iſt aus zwey ſchiefliegenden Flächen zuſammen geſetzet. Da es nun gleich viel iſt, ob man die Laſt auf derſelben beweget, oder ob man ſie mit Gewalt darunter wegſtöſſet, und die Directions-Linie der Kraft, die mit einem Keile ſpaltet, mit der Länge des Keiles übereinkommet; ſo verhält ſich die Kraft zu der Laſt wie die halbe Dicke ML zu der Länge MN (§. 83). W. Z. E.

Zuſatz.

106. Derowegen vermag ein ſpitziger Keil mehr als ein ſtumpfer, weil ML zu MN in jenem eine kleinere Verhältnis als in dieſem hat.

Die 25. Erklärung.

107. Wenn das Waſſer / welches eine Machine treibet / von oben auf das Rad fället und auf ihm liegen bleibet / damit es durch ſeine Schweere auf der einen Seite das Rad ferner nieder drücke; ſo nennet man es ein Oberſchlägtiges Waſſer-Rad.

Die 26. Erklärung.

108. Hingegen ein Unterſchlägtiges Waſſer-Rad iſt / wenn es über dem Waſſer hänget und durch ſeinen ſchnellen Schuß beweget wird.

Der 1. Zuſatz.

109. Weil das Waſſer ſelten auſſer in gar groſſen Flüſſen einen ſchnellen Strom hat, daß es Müh-

Mühlen treiben könte; ſo muß es durch den Fall wie andere ſchweere Cörper lebend gemachet werden, und daher der Ort, wo das Waſſer-Rad ſtehen ſol, viel niedriger liegen als der Ort, wo es hergeleitet wird.

Der 2. Zuſatz.

110. Weil aber das Waſſer ſein Gefälle von einem Orte biß zu dem anderen nach und nach bekommet; ſo muß man ihm ſolches auf einmahl geben, wenn es lebend werden ſol, und dannenhero wiſſen, wie viel man Gefälle hat, das iſt, wie viel der Ort, wo das Waſſer-Rad ſtehen ſol dem Mittelpuncte der Erde näher iſt, als der andere, wo es hergeleitet wird.

Die 27. Erklärung.

111. Das Waſſer-Wägen iſt eine Kunſt zu finden, wie viel ein Ort dem Mittelpuncte der Erde näher iſt als ein anderer.

Der 1. Zuſatz.

112. Weil die Horizontal-Linie in allen ihren Puncten von dem Mittelpuncte der Erde gleich weit weg iſt (§. 28); ſo dörffet ihr nur die Horizontal-Linie des einen Ortes biß an den anderen Ort fortziehen und in dem letzten meſſen, wie viel er unter der Horizontal-Linie des erſten lieget.

Der 2. Zuſatz.

113. Daher muß im Waſſer-Wägen vor allen Dingen die Horizontal-Linie gefunden werden.

Die 17. Aufgabe.

II. 114. Eine Waſſer-Wage zu machen / das iſt /
25. ein Inſtrument / damit man die Horizontal-Linie finden kan.

Aufflöſung.

1. Schneidet aus einem wohl gehobelten Brete einen halben Circul ACBD und theilet ihn aus dem Mittelpunct C durch eine zarte Linie DH in zwey gleiche Theile.
2. Schlaget in F und E zwey Hacken ein und
3. Hänget aus dem Mittelpuncte an einem zarten Faden oder Pferde-Haare eine bleyerne Kugel.

Wenn ihr das Inſtrument mit den Hacken F und E an eine Schnure aufhänget und der Faden des Bleywurffes fället in die Linie DH, ſo iſt ſowohl die ausgeſpannete Schnure als der Diameter des Inſtrumentes AB ein Theil von der ſcheinbahren Horizontal-Linie.

Beweiß.

Die Directions-Linie der ſchweeren Cörper ſtehet auf der ſcheinbahren Horizontal-Linie perpendicular (§. 41). Nun iſt der Faden des Bleywurffes die Directions-Linie der bleyernen Kugel (§. 23) und fället auf die Linie AB perpendicular, wenn ſie die Linie DH decket (§. 17. 37. Geom.) Derowegen muß in ſolchem Falle die Linie AB ein Theil der ſcheinbahren Horizontal-Linie ſeyn. W. Z. E.

Anmerckung.

115. Es hat ſchon *Ricciolus* (Geogr. Reform. lib. 6. c. 26. f. 129) an-

angemercket/ daß man mit dieſer Waſſer-Wage in groſſen Weiten leicht fehlen kan/ wenn ſie nicht ſehr groß iſt/ indem ſie den Unterſcheid von 5 Minuten/ ja wohl halben Graden kaum andeutet. Wenn ſie aber groß iſt/ kan man ſie nicht beqvem hin und wieder tragen. Doch pfleget man in dieſem Falle an ſtat II. des halben Circuls nur ein dünnes Bret EGHF an den Diameter 26. AB rechtwinckelicht anzuleimen/ damit der Radius CD biß in G verlängert werden kan. Andere Arten der Waſſerwagen mit Dioptern beſchreibe ich in den Anfangs-Gründen.

Die 28. Erklärung.

116. Das Gefälle des Waſſers iſt eine gerade Linie/ umb welche die Ober-Fläche deſſelben in einem Orte dem Mittelpuncte der Erde näher iſt als an einem anderen.

Die 18. Aufgabe.

117. Das Waſſer zu wägen/ oder ſein Gefälle zu finden/ mit einer Wage/ ſo Dioptern hat.

Auflöſung.

1. Laſſet an beyden Orten des Ufers, wo ihr anfanget und wo ihr aufhöret zu wägen, einen Bleywurf auf die Fläche des Waſſers fallen, damit ihr die Höhe des Ufers dadurch zu wiſſen bekommet: die ihr in euer Memorial eintragen müſſet. III. 27.
2. Setzet die Waſſer-Wage an das erſte Ufer A und an dem andern Ufer B ſtecket einen Stab perpendicular ein, an welchem ihr eine viereckichte Tafel, die ſchwartz angeſtrichen, und nur mitten einen weiſſen Circul, oder auch ein weiſſes Creutze hat, auf und nieder nach Belieben verſchieben, und durch eine Stell-Schraube befeſtigen könnet.
3. Zielet durch die Dioptern nach der Scheibe, und laſſet ſie ſo lange erhöhen oder erniedri-

gen, biß ihr den Mittelpunct der Scheibe erzielet.

4. Meſſet von A bis in D die Höhe des Auges A D, und von B biß in C die Höhe des Mittelpunctes der Taffel C.

5. Addiret zu der erſten die Höhe des Ufers in A; zu der anderen die Höhe des Ufers in B.

6. Weil ihr nun auf ſolche Weiſe wiſſet, wie weit die Linie DC, welche mit der Horizontal-Linie in A parallel lauffet, an beyden Orten von der Ober-Fläche des Waſſers weg iſt; ſo dörffet ihr nur die erſte gefundene Summe von der anderen abziehen, ſo bleibet das Gefälle übrig; welches ihr finden ſoltet.

Exempel.

Höhe des Ufers in A 64″	Höhe in B 58″
AD 56	BC 72
120	130
	120
	Gefälle 10.″

8. Wenn ihr von einem Orte in den anderen nicht ſehen könnet, ſo verfahret ſtückweiſe, daß ihr nemlich die gegebene Weite in etliche Theile eintheilet. Weil ihr aber unterwegens Oerter
III. antreffen könnet, die höher liegen als der Ort,
27. wo ihr anfanget; ſo ſetzet die Waſſerwage EF zwiſchen zwey Stäbe AQ und BH, traget die Erhöhungen des Mittelpuncts der Tafel D zur Lincken jederzeit beſonders, und die Erhöhungen

gen des Mittelpuncts der Tafel C zur Rechten gleichfals beſonders in euer Memorial. Addiret die erſten zu einander, und die anderen auch zu einander; ſo dörffet ihr nur die beyden Summen von einander abziehen, wenn ihr das Gefälle finden wollet.

Lincke Höhen AD	34″	Rechte Höhen BC	57″
BO	68	MP	102
Höhe des Ufers	64	Höhe des Ufers	58
	166		217
			166
		Gefälle	51

Mit der vorhin beſchriebenen Wage wird nur der Strick an den Stäben angezogen, und brauchet man keine Taffeln.

Die 19. Aufgabe. III.

118. **Eine Machine durch den Wind zu bewegen.** 28.

Aufloͤſung.

1. Machet 4 Wind-Flügel aus Schindeln, wie die Figur zeiget. Die Länge EA iſt bis 30′, die Breite HI 6′. Sie werden an der Welle FL, unter einem Winckel von 45° befeſtiget. Denn wenn ſie nach einem rechten Winckel auf die Axe geſetzet würden, könte ſie der Wind nicht herumb treiben.
2. Weil nun die Flügel beſtändig dem Winde entgegen gekehret ſeyn müſſen; ſo hänget die gantze Machine beweglich an einer Spindel K dergeſtalt, daß ſie durch einen an ihr

Gehäuſe befeſtigten Hebel PQ nach Gefallen herumb beweget werden kan.

Anders.

II. 29. 1. Führet das Hauß von Steine auf biß unter das Dach, welches ihr nach Belieben müſſet herumb drehen können.

2. Durch das Dach laſſet die Welle mit den Wind-Flügeln gehen, die wie vorhin verfertiget worden.

3. Oben an das Dach befeſtiget einen Baum AB, der gerade herunter gehet, biß auf den Gang, den ihr Circul-rund umb das das Gebäude herumb geführet.

4. Verbindet denſelben noch mit einem anderen AC, der oben in C gleichſals an das Dach befeſtiget.

5. Auf dem Gange ſchlaget hin und wieder eiſerne Hacken ein.

Wenn ihr nun das Seil DF an einen Hacken anhänget und es mit der Winde FG aufwindet, ſo ziehet ſich das Dach mit den Wind-Flügeln gegen den Hacken herumb.

Anmerckung.

119. Die erſte Manier iſt bey uns in Teutſchland/ die andere aber in Holland bräuchlich. Damit in der Holländiſchen das Dach ſich beqvem herumb drehen läſſet/ müſſet ihr oben umb das Gebäude einen höltzernen Ring machen/ und in denſelben einen Canal vertiefen. In den Boden des Canals ſetzet dergeſtalt meßingene Rollen ein/ daß ſie ein wenig über denſelben hervorgehen. Endlich verbindet das Dach an einen höltzernen Ring/ der in den Canal geſencket werden kan.

Die 20. Aufgabe.

120. **Eine Machine zu machen/ die ein Thier durch Ziehen bewegen kan.**

Auf-

Aufloͤſung.

1. Richtet eine Welle auf den Horizont perpendicular auf und
2. Machet an dieſelbe eine Deichſel von ohngefehr 7 biß 8 Schuhen oder auch laͤnger, nachdem es die Umbſtaͤnde erforderen, damit man ein Pferd oder einen Ochſen anſpannen kan.
3. Oben an die Welle befeſtiget horizontal ein etwas groſſes Stirn-Rad und verbindet es mit der Welle durch ſtarcke Hoͤltzer, welche an der Zahl und Laͤnge den Armen des Rades gleichen, aber nur etwan halb ſo breit und noch einmahl ſo dicke ſeyn koͤnnen. Z. E. Es ſey die Laͤnge eines Armes 7 Schuhe, die Dicke 2 Zoll, die Breite 7 Zoll, die Zahl derſelben 16; ſo koͤnnet ihr auch 16 Hoͤltzer zum verbinden nehmen und 7 Schuhe lang, $8\frac{1}{2}$ Zoll dicke, 7 Zoll breit machen.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Die 21. Aufgabe.

121. **Eine Machine zu machen/die ein Thier durch Treten bewegen kan.**

Aufloͤſung.

1. Machet ein groſſes Rad und ſetzet die Schaufeln wie in einem oberſchlaͤgtigten Waſſer-Rade ein.
2. Uber dem Rade bauet einen Stall fuͤr den Ochſen, der es treten ſol, und ſchneidet in den Boden ein Loch, wo die Hinterfuͤſſe des Och-

Ochſens zu ſtehen kommen, damit er auf die Schauffeln des Rades treten kan.

3. Weil nun das Rad auf derſelben Seite ſich niederdrücket, ſo ziehet der Ochſe die Füſſe zurücke und tritt auf die folgende Schauffel. Dergeſtalt wird das Rad beweget.

Anmerckung.

122. Wenn ihr kleine Laſten zu bewegen habet/ Z. E. einen Braten an einem Spiſſe; ſo könnet ihr an ſtat der Schauffeln das Rad an der Stirne gantz mit Bretern beſchlagen und einen Hund inwendig hinein ſetzen/ der es mit ſeinen Füſſen herumb treibet.

Die 22. Aufgabe.

III. 123. Eine Machine zu machen/ die ein Menſch
30. durch Drucken bewegen kan.

Auflöſung.

Machet an eine horizontal gelegte Welle verſchiedene Armen, die durch den Mittelpunct der Axe gehen, oder wenigſtens gegen denſelben eingeſetzet ſind. Denn wenn ihr mit der Hand einen Arm DC, AB nach dem anderen ergreiffet und niederdrücket; ſo wird die Welle herumb beweget. W. Z. T. W.

Die 23. Aufgabe.

124. Eine Machine durch Drehen zu bewe-
III. gen.
31.

Auflöſung.

Machet an die Welle entweder eine gerade A BCD (n. 1) oder eine gekröpfte Kurbe (n. 2) EFG; ſo könnet ihr die Welle mit herumb drehen. W. Z. T. W.

Die

Die 24. Aufgabe.

125. Eine Machine durch Stoſſen zu bewe-gen. I. 3.

Auflöſung.

Dieſes geſchiehet durch Hülffe der Winde FI HG.

Die 25. Aufgabe

126. Eine Machine durch Treten zu bewegen.

Auflöſung.

Machet ein groſſes Rad, darinnen zwey Kerle ſtehen können, faſt auf eben die Art, wie in der Anmerckung der 21. Aufgabe (§. 122) angewieſen worden.

Anders.

1. Leget einen Hebel HF Horizontal, dergeſtalt, daß ſein Ruhepunct in F umb einen Nagel be-weglich iſt. III. 32.
2. Hänget ihn durch Hülffe einer Stange EH an die Kurbe EL, die in eine Welle eingeſchlagen.

Wenn ihr mit dem Fuſſe auf G tretet und den Hebel niederdrucket, bald darauf den Fuß wieder in die Höhe hebet u. ſ. w. ſo werdet ihr die Wel-le herumb treiben. W. Z. T. W.

Zuſatz.

127. Weil in dem letzten Falle die Laſt, ſo man in H appliciret zu ſeyn ſich gedencken muß, von dem Ruhepunct F weiter weg iſt als der Fuß, wel-cher auf G tritt; ſo muß man mehr Kraft zur Bewegung anwenden als die Laſt iſt (§. 59). Und dannenhero iſt dieſe Manier der Bewegung nur

zu

zu gebrauchen, wo man eine geringe Laſt zu bewe-
II. gen hat. Ihr könnet aber mit Vortheile die
33. Stange in G appliciren und mit der Hand bey H
den Hebel bewegen.

Die 26. Aufgabe.

III. 128. Eine Machine durch Gewichte zu bewe-
34. gen.

Auflöſung.

1. Wickelt einen Strick umb eine Welle LM die Horizontal lieget, und
2. Ziehet ihn umb eine Rolle G, die ſo hoch an einen Balcken eingeſchraubet, als nur immer möglich iſt.
3. An das Ende des Strickes hänget das Gewichte P.

Weil dieſes durch ſeine Schweere hinunter ſteiget und den Strick abwickelt, ſo drehet es die Welle herumb. W. Z. T. W.

Der 1. Zuſatz.

129. Je tiefer das Gewichte zu ſteigen hat, je långſamer lauffet der Strick ab (als welcher in dieſem Falle weit långer als ſonſt ſeyn kan) und je långer dauret dannenhero die Bewegung.

Der 2. Zuſatz.

III. 130. Ihr könnet machen, daß der Strick lang-
34. ſam ablauffet, wenn ihr ihn durch einen Kloben
ziehet. Denn wenn z. E. der Kloben 4 Rollen hat, ſo lauffen von der Welle 4 Schuh Stricke ab, ehe das Gewichte P einen Schuh niedergeſtiegen (104).

Die

Die 27. Aufgabe.

131. Die bewegende Kraft durch ein Gewichte zu verſtärcken. III. 35.

Aufloͤſung.

Ihr ſollet z. E. eine Laſt E von 100 Pf. in die Hoͤhe ziehen.

1. Bindet die Laſt E an einen Strick und
2. Ziehet ihn umb die Rolle HF.
3. An das andere Ende haͤnget ein Gewichte D, welches etwas weniger als die Laſt E wieget.

Wenn ihr nun mit der Hand den Strick DH herunter ziehet; ſo brauchet ihr gantz wenig Kraft die Laſt E in die Hoͤhe zu ziehen.

Die 28. Aufgabe.

132. Eine Machine durch eine Feder zu bewegen. III. 36.

Aufloͤſung.

1. Laſſet ein Blech aus Stahle ſchmieden und wickelt es in die rundte uͤber einander zuſammen: ſo iſt die Feder AB fertig.
2. Schlieſſet ſie in eine Cylindriſche Buͤchſe ein, und befeſtiget daran das eine Ende einer Kette oder Saͤite.
3. Weil nun die Feder, wenn ſie aufgezogen iſt, anfangs ſtarck, hernach immer ſchwaͤcher ziehet; ſo muͤſſet ihr die Welle GLIH, darumb die Saͤite oder Kette gewickelt iſt, nicht von gleicher Dicke, ſondern auf eine Coniſche Art machen. Denn wenn die Kraft gleich anfangs ſtarck, gegen das Ende ſchwaͤcher iſt; ſo iſt ſie doch im Anfange dem Ruhepuncte E naͤher als

e. g. O = Kraft, m = laſt, EC = entfern. der kraft; EC it. fk entfern. der laſt
E. hyp. EC : EL = m : O
20 5

zu

zu Ende, und alſo wird ihr Vermögen in dem erſten Falle vergeringert, in dem anderen verſtärcket (§. 45).

Anmerckung.

133. Wie viel die Welle GH von G gegen H nach und nach abnehmen ſol / hat man bißher durch die Erfahrung ausgemacht / indem man durch das Gehöre geurtheilet / ob die Uhren / die man durch die Federn beweget / gleich gehen oder nicht. Allein *Schottus* in ſeiner Technica Curioſa lib. 9. c. 4. prop. 10. p. 641. erfordert mit Recht / man ſolle nach der Bewegung eines Perpendiculs unterſuchen / ob das Rad an einer Uhr / welches ſich am längſten beweget / immer in einer Zeit herumb kommet.

Die 40. Aufgabe.

134. Die Bewegung der Machinen zu reguli-
III. **ren / daß ſie einmahl ſo geſchwinde als das an-**
33. **dere gehen.**

Auflöſung.

Man brauchet hierzu die Schwung-Räder M N, welche entweder an der gantzen Peripherie mit Bley ausgegoſſen, oder nur an drey oder vier Orten mit gleich weit von einander abſtehenden Gewichten verſehen werden.

An den Uhr-Wercken appliciret man aus gleicher Abſicht einen Perpendicul.

Zuſatz.

135. Die Schwung-Räder ſind nöthig in Machinen, welche von Menſchen und Thieren beweget werden, damit ſie nicht zuweilen in der Bewegung nachlaſſen.

ENDE der Mechanick.

Anfangs-Gründe der Hydroſtatick.

Die 1. Erklärung.

1. DJe Hydroſtatick iſt eine Wiſſenſchaft von der Würckung der flüßigen Materie in die Schweere der Cörper.

Die 2. Erklärung.

2. Die Materie wird flüßig genennet/ wenn ihre Theilgen nicht feſt zuſammen hangen/ ſondern ſich leicht trennen laſſen.

Anmerckung.

3. Dieſe Eigenſchaft der flüßigen Cörper erkennet man/ indem ſie andere Cörper ſich frey durch ſich bewegen laſſen/ durch ihre eigene Schweere in Tropfen zertheilet werden/ die Figur eines jeden Gefäſſes im Augenblicke annehmen/ und wenn ſie in keinem Gefäſſe ſind/ zerflieſſen.

Die 3. Erklärung.

4. Ein feſter Cörper iſt hingegen/ deſſen Theilgen dergeſtalt zuſammen hangen/ daß ſie nicht ohne Mühe ſich trennen laſſen.

Die 4. Erklärung.

5. Ein Cörper von leichterer Art iſt der/ welcher mit einem anderen Cörper einerley Gröſſe haben kan, aber weniger Schweere.

Der 5. Erklärung.

6. Hingegen ein Cörper von ſchweererer Art iſt/ welcher mit einem anderen einerley Gröſſe und doch mehr Schweere haben kan.

Anmerckung.

7. Wenn eine bleyerne Kugel ſo viel Raum einnimmet als eine ſteinerne/ ſo iſt ſie doch ſchweerer als die ſteinerne. De-

rowegen iſt das Bley ein Cörper von ſchweererer Art als der Stein / und hingegen der Stein ein Cörper von leichterer Art als das Bley.

Die 6. Erklärung.

8. Eine wiederſtehende Kraft / wird diejenige genennet / welche die Würckung einer anderen entweder gantz oder zum Theil zunichte machet.

Der 1. Grundſatz.

9. Die ſchweeren Cörper drucken andere / auf denen ſie liegen / und ſuchen ſie aus ihrer Stelle zu jagen (§. 32. Mech.).

Der 2. Grundſatz.

10. Wenn ein Cörper ſchweerer iſt als ein anderer / ſo drucket er auch gewaltiger niederwarts.

Der 3. Grundſatz.

11. Wenn zwey oder mehrere Cörper eine Schweere haben / ſo drucken ſie gleich viel.

Der 4. Grundſatz.

12. Wenn zwey Cörper oder mehrere einerley Gröſſe / aber verſchiedene Schweere haben / ſo wendet der ſchweerere mehr Kraft an zum Drucken / als der leichtere.

Der 5. Grundſatz.

13. Wenn zwey Cörper einander mit gleicher Gewalt / aber nach entgegengeſetzeten Directions-Linien drucken / ſo folget keine Bewegung: wenn aber etwas mehr drucket / als ihm Wiederſtand geſchiehet / ſo geſchiehet die Bewegung nach der Directions-Linie des ſtärckeren.

Lehn-

Lehnſatz.

14. Wenn zwey Cylinder von gleicher Gröſſe ſind / und doch ungleiche Höhen und Grundflächen haben; ſo muß die Höhe des erſten in der Höhe des anderen ſo vielmahl enthalten ſeyn / als die Grundfläche des anderen in der Grundfläche des erſten.

Beweiß

Wenn zwey Cylinder einander gleich ſind, ſo muß einerley heraus kommen, wenn man die Grundfläche eines jeden durch ſeine Höhe multipliciret (§. 197. Geom.). Wenn ſich die Höhe des erſten zu der Höhe des anderen verhält, wie die Grundfläche des anderen zu der Grundfläche des erſten; ſo iſt das Product aus der Grundfläche des erſten in ſeine Höhe dem Producte aus der Grundfläche des anderen in ſeine Höhe gleich (§. 81. Arithm.). Derowegen wenn zwey Cylinder einander gleich ſind, ſo verhält ſich die Höhe des erſten zu der Höhe des anderen wie die Grundfläche des anderen zu der Grundfläche des erſten. W. Z. E.

Der 1. Lehrſatz.

15. Wenn zwey Röhren / da das Waſſer oder ein flüßiger Cörper aus einer in die andere kommen kan / mit Waſſer gefüllet werden / ſo ſtehet daſſelbe in der einen Röhre ſo hoch wie in der anderen.

Beweiß.

Der erſte Fall. Wenn beyde Röhren AB und CD auf der Horizontal-Linie rechtwinckelicht ſte-

hen, und über dieſes gleiche Diametros haben, ſo
iſt das Waſſer beyderſeits von gleicher Schwee=
re, wenn es gleich hoch ſtehet (§. 193. Geom.). De=
rowegen wendet das Waſſer EB ſo viel Kraft an
das Waſſer BD aus ſeiner Stelle zu jagen, als das
Waſſer FD anwendet (§. 9. 11), und ſolcher Geſtalt
kan keines das andere austreiben (§. 13), folgends
muß es in einer Röhre ſo hoch als wie in der an=
deren ſtehen bleiben: welches das erſte war.

2. Der andere Fall. Wenn die Grund=Fläche
der Röhre GI viermahl ſo groß iſt als die Grund=
Fläche der Röhre HK, und das Waſſer ſetzete ſich
in der groſſen aus L in O z. E. umb einen Zoll,
ſo müſte es in der kleinen aus M in N umb 4 Zoll
ſteigen (§. 14). Dannenhero wenn in der groſ=
ſen Röhre 4 Pfund durch 1′ beweget würden, mü=
ſte ſich in der kleinen 1 Pf. durch 4′ bewegen. Da
nun beyde Bewegung eine Kraft erfordert (§. 65.
Mech.) und ihre Directions=Linien einander ent=
gen geſetzet ſind; ſo kan das Waſſer in der groſ=
ſen Röhre GI das andere in der kleinen HK nicht
höher heben, als es ſtehet (§. 13): welches das an=
dere war.

Der dritte Fall. Wenn die eine Röhre PQ
mit der Horizontal=Linie einen rechten, die andere
3. RS mit ihr einen ſchiefen Winckel machet; ſo kön=
net ihr die Schweere des Waſſers in der Röhre
SR als eine Kugel auf einer ſchiefliegenden Fläche
anſehen. Und dannenhero vermag das Waſſer
in der Röhre RS eben ſo viel als das Waſſer in
der Röhre TV, wenn es beyderſeits gleich hoch ſte=
het

het (§. 83. Mech.). Nun hält das Waſſer in der Röhre TV das Waſſer in der Röhre PQ auf, wenn es beyderſeits gleich hoch ſtehet, vermöge des erſten und anderen Falles. Derowegen muß auch das Waſſer in der Röhre PQ dem Waſſer in der Röhre SR die Wage halten, wenn es beyderſeits gleich hoch ſtehet: welches das dritte war.

Der vierdte Fall. Hieraus iſt nun ferner klar, daß das Waſſer in zwey Röhren XW und YZ einander die Wage hält, wenn es beyderſeits nur gleich hoch ſtehet, die Röhren mögen gantz verſchiedene ſchiefe Winckel mit der Horizontal-Linie machen, und von gantz verſchiedener Weite ſeyn: welches das vierdte war. 4.

Der 1. Zuſatz.

16. Derowegen wenn ihr in den Boden eines Faſſes, welches inwendig ausgepichet iſt, eine lange Röhre von Bleche einſetzet und in C feſt verpichet, daß weder Luft, noch Waſſer durch kan, aber dieſes ſo wohl das gantze Faß AB als die Röhre CD mit Waſſer vollfüllet; ſo werdet ihr ſehen, daß das wenige Waſſer in der Röhre CD den Boden AE in die Höhe hebet, wenn er gleich mit viel Centnern beſchweeret wird: weil nemlich das Waſſer in der Röhre DC ſo viel drucket als der gantze Cylinder FA drucken würde. 5.

Der 2. Zuſatz.

17. Dannenhero hat man in dem Drucken der flüßigen Cörper nur auf ihre Höhe zu ſehen, und auf die Gröſſe der Grundfläche, welche ihrem Drucken wiederſtehet.

Der 2. Lehrſatz.

18. Wenn zwey Röhren/ daraus der flüßige Cörper aus einer in die andere kommen kan, mit flüßigen Materien von verſchiedener Schweere gefüllet werden; ſo verhält ſich die Höhe des Cörpers von der ſchweereren Art zu der Höhe des Cörpers von der leichteren Art/ wie die Schweere des leichteren zu der Schweere des ſchweereren in einem gleich groſſen Stücke.

Beweiß.

1. Es ſey z. E. die Röhre CD mit Qveckſilber, die Röhre AB mit Waſſer gefüllet. Weil das Qveckſilber 14 mahl ſo ſchweer iſt, als gleichviel Waſſer, ſo ſol man erweiſen, das Waſſer ſtehe 14 mahl ſo hoch in AB als das Qveckſilber in CD.

Denn wenn die Röhren von gleicher Weite ſind, ſo verhalten ſich die Cylinder wie ihre Höhen (§.210. Geom.). Derowegen wenn die Höhe des Qveckſilbers in der Röhre CD der vierzehende Theil von der Höhe des Waſſers in der Röhre AB iſt, ſo iſt auch 14 mahl ſo viel Waſſer in AB als Qveckſilber in CD, folgends das Waſſer ſo ſchweer als das Qveckſilber. Da nun das Qveckſilber ſo viel gegen DB als das Waſſer gegen BD drucket (§.11); ſo kan keines das andere bewegen (§.13). Weil aber ferner nichts daran gelegen iſt, ob die Röhren einerley Weite haben oder nicht, ingleichen ob ſie beyde auf der Horizontal-Linie perpendicular ſtehen, oder nicht; (§. 15) ſo wird in keinem Falle weder das Waſſer das Qveckſilber,

noch dieſes jenes bewegen können, wenn jenes 14 mahl ſo hoch ſtehet als dieſes. W. Z. E.

Der 3. Lehrſatz.

19. Wenn ein Cörper von einer ſchweereren Art/ als eine flüßige Materie iſt/ in derſelben eingetauchet wird; verlieret er ſo viel von ſeiner Schweere/ als die flüßige Materie wieget/ die er ausgejaget.

Beweiß.

Es wird Z. E. ein Cubic-Schuh Bley in Waſſer eingetauchet; ſo ſol erwieſen werden, daß er ſo viel von ſeiner Schweere verlieret, als ein Cubic-Schuh Waſſer wieget. Der Cubic-Schuh Waſſer, den das Bley ausgejaget, wurde von dem umbſtehenden Waſſer in ſeiner Stelle erhalten. Wenn nun das Bley in ſeine Stelle kommet, ſo muß von dem umbſtehenden Waſſer eben ſoviel von ſeiner Schweere erhalten werden, als das Waſſer wieget, ſo daraus gejaget worden. Dannenhero gehet dem Bleye ſo viel von ſeiner Schweere ab, als ein Cubic-Schuh Waſſer wieget. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

20. Weil nun ein Cubic-Schuh Eiſen ſo viel von ſeiner Schweere im Waſſer verlieret, als ein Cubic-Schuh Bley, und doch ein Cubic-Schuh Bley ſchweerer iſt, als ein Cubic-Schuh Eiſen; ſo iſt klar, daß das Eiſen und überhaupt ein jeder Cörper von einer leichteren Art in einerley flüßigen Materie Z. E. im Waſſer einen grösseren

Theil von ſeiner Schweere verlieret, als das Bley oder überhaupt ein jeder Cörper von einer ſchweereren Art.

Der 2. Zuſatz.

21. Wenn alſo gleich ein Cörper von einer ſchweereren Art Z. E. Bley mit einem Cörper von einer leichteren Art Z. E. Eiſen in der Luft die Wage hält; ſo halten ſie doch nicht im Waſſer, oder in einer anderen flüßigen Materie einander die Wage, ſondern das Bley giebet einen Ausſchlag.

Der 3. Zuſatz.

22. Weil ein Cubic-Schuh Bley im Waſſer ſo viel von ſeiner Schweere verlieret als ein Cubic-Schuh Waſſer wieget, und hingegen im Weine ihm ſo viel von ſeiner Schweere abgehet, als ein Cubic-Schuh Wein wieget; ein Cubic-Schuh Waſſer aber ſchweerer iſt als ein Cubic-Schuh Wein; ſo muß das Bley mehr im Waſſer als im Weine, und alſo ein jeder Cörper mehr von ſeiner Schweere in einer flüßigen Materie von einer ſchweereren, als von einer leichteren Art verlieren.

Der 4. Zuſatz.

23. Daher bleibet ein Pfund Bley nicht im wagerechten Stande mit einem Pfund Bleye, wenn eines ins Waſſer, das andere in Wein gehangen wird. Oder überhaupt zwey Cörper von einerley Art und Gröſſe bleiben nicht im wagerechten Stande, wenn ſie in flüßige Materien von verſchiedener Schweere gehangen werden.

Der 5. Zuſatz.

24. Die Schweere einer flüßigen Materie verhält ſich zu der Schweere eines anderen Cörpers von gleicher Gröſſe wie das Theil der Schweere, welches ihm in derſelben abgehet, zu ſeiner gantzen Schweere. Z. E. die Schweere des Waſſers verhält ſich zu der Schweere des Eiſens, wie das Theil der Schweere, welches ein Cubic-Schuh Eiſen im Waſſer verlieret, zu ſeiner gantzen Schweere.

Die 1. Aufgabe.

25. Die Schweere einer jeden flüßigen Materie zu finden, Z. E. des Weines in einem Faſſe.

Aufloͤſung.

1. Hänget einen Cubic-Zoll Bley in die flüßige Materie, Z. E. in den Wein, und mercket, wie viel er von ſeiner Schweere verlieret: ſo wiſſet ihr, wie viel ein Cubic-Zoll von der gegebenen flüßigen Materie wieget. (§. 19).
2. Suchet durch Hülffe der Geometrie den cörperlichen Inhalt der flüßigen Materie, Z. E. des Weines in dem Faſſe (§. 215. Geom.). So könnet ihr
3. Durch die Regel Detri (§. 85. Arithm.) die Schweere der gantzen flüßigen Materie finden.

Z. E. Ein Cubic-Schuh Bley nach dem Pariſer Maaſſe verlieret im Waſſer 72. Pf. Ihr ſollet finden, wie ſchweer 345′ Waſſer ſind.

1 — 72 — 345
72

690
2415

Schweere des Waſſers 24840 Pf.

Zuſatz.

26. Wenn euch die Schweere einer flüßigen Materie gegeben wird, ſo könnet ihr auf eben eine ſolche Art ihren cörperlichen Inhalt finden. Z. E. Man fraget, wieviel 325000 Pf. Waſſer Raum einnehme.

72 — 1′ — 325000
1

7. 6
3227.   325000
4.73.84
3.28000 ⎧ $4513'\frac{8}{9}$ cörperlicher Inhalt des
77772 ⎩ Waſſers.
777

Die 2. Aufgabe.

27. Die Verhältnis der Schweere einer flüßigen Materie zu der Schweere einer anderen flüßigen Materie von gleicher Menge zu finden.

Auflöſung.

1. Suchet, wie viel ein Cubic-Zoll Stein in einer flüßigen Materie, Z. E. im Waſſer, von ſeiner Schweere verlieret, ſo wiſſet ihr wie viel ein Cubic-Zoll Waſſer wieget. (§. 19).

2. E-

2. Eben ſo ſuchet, wie viel ein Cubic-Zoll Stein in einer anderen flüßigen Materie, Z. E. im Oele, verlieret, ſo wiſſet ihr wie viel ein Cubic-Zoll Oele wieget (§. 19).

Und alſo verhält ſich die Schweere des Waſſers zu der Schweere des Oeles, wie das Gewichte, welches ein Cubic-Zoll Stein im Waſſer verlieret, zu dem Gewichte, welches eben derſelbe im Oele verlieret.

Z. E. Ein Cubic-Schuh Stein verlieret im Waſſer 72 Pf. im Oele 66 Pf. Derowegen verhält ſich die Schweere des Waſſers zu der Schweere des Oeles wie 72 zu 66, oder wie 12 zu 11 (§. 59. Arithm.).

Die 3. Aufgabe.

28. Aus dem gegebenen Gewichte eines Cörpers/ der aus zwey verſchiedenen Materien zuſammen geſetzet worden/ zugleich mit dem Gewichte/ welches er in einer flüßigen Materie verlieret/ die Schweere der beyden Materien ins beſondere zu finden/ aus deren Vermiſchung er entſtanden.

Auflöſung.

1. Machet durch die Erfahrung aus, wieviel Z. E. ein Pfund von denen beyden Materien in der gegebenen flüßigen Materie Z. E. im Waſſer von ſeiner Schweere verlieret. So könnet ihr
2. Durch die Regel Detri ferner finden, wie viel jede von beyden Materien von ihrer Schweere verlieren würde in eben derſelben flüßigen Materie

terie, Z. E. dem Waſſer, wenn jede die Schwee-re des gantzen gegebenen Cörpers hätte.

3. Ziehet das kleinere verlohrene Gewichte von dem grösseren ab, und mercket den Unterſcheid, welcher andeutet, wie viel die Materie von der leichteren Art mehr von ihrer Schweere verlie-ret, als die Materie von der ſchweereren Art.

4. Ziehet ferner das Gewichte, welches die Mate-rie von der ſchweereren Art verlieren würde, von dem Gewichte ab, welches der gegebene Cörper verlieret, und mercket abermahls den Unterſcheid, welcher andeutet, wie viel der Cör-per mehr als die ſchweerere Materie von ſeinem Gewichte verlieret.

5. Wenn ihr nun zu dem erſten Unterſcheide, der Schweere des gegebenen Cörpers und dem an-deren Unterſcheide die vierdte Proportional-Zahl ſuchet (§. 85. Arith.); ſo iſt dieſelbe das Gewichte der Materie von der leichteren Art. Derowegen wenn ihr

6. Dieſes von dem gantzen Gewichte des Cörpers abziehet; bleibet das Gewichte der Materie von der ſchweereren Art übrig.

Alſo iſt gefunden, was man verlangete.

Exempel.

Man hat einen Klumpen von 120 Pf. aus Zinn und Bley zuſammen vermiſchet, welcher in dem Waſſer 14. Pf. verlieret. Ihr ſollet finden, wie viel Pfund Bley und wie viel Pfund Zinn in dem-ſelben ſind. Die Erfahrung lehret, daß 37 Pf.

Zinn

Zinn im Waſſer 5 Pf. und 23 Pf. Bley im Waſſer 2 Pf. von ihrer Schweere verlieren.

37 —— 5 —— 120
5

$\frac{600}{37}$ Pf.

23 —— 2 —— 120
2

$\frac{240}{23}$ Pf.

$\frac{600}{37} - \frac{240}{23} = \frac{13800 - 8880}{851} = \frac{4920}{851}$

$14 - \frac{8880}{851} = \frac{11914 - 8880}{851} = \frac{3034}{851}$

4920 —— 3034 —— 120
41 1 (120

7
2.6
3.0 3 4 ⎧ 74 Pf. Schweere der Mate-
4 7 7 ⎩ rie von der leichteren Art.
4

1.2.0 Pf. Schweere des ganzen Cörpers.

46 Pf. Schweere der Materie von der ſchweereren Art.

Anmerckung.

29. Auf eben ſolche Weiſe kan die Aufgabe aufgelöſet werden / welche der Hydroſtatick den Urſprung gegeben und von dem *Archimede* zuerſt aufgelöſet worden: wie viel nemlich der Gold-

Goldſchmied Silber unter die Krone des Königes zu Syracuſa genommen / welche 18 Pf. ſchweer war. Denn weil 18 Pf. Gold im Waſſer 1 Pf. hingegen 18 Pfund Silber 1½ Pf. und endlich die Krone 1⅓ Pf. von ihrer Schweere verlohren; ſo wurde gefunden / daß zu der Krone 12 Pfund Silber und 6 Pf. Gold genommen worden.

Der 4. Lehrſatz.

30. **Ein jeder Cörper / welcher von ſchweererer Art als eine flüßige Materie / wendet in derſelben ſo viel Kraft an nieder zu ſteigen / als ſein Gewichte die Schweere der flüßigen Materie überſchreitet / die eben ſo viel Raum wie er einnimmet.**

Beweiß.

Denn er verlieret ſo viel von ſeiner Schweere in der flüßigen Materie als die Schweere des Theiles derſelben iſt, der eben ſo viel Raum einnimmet (§. 19). Derowegen kan er nur die übrige Kraft zum Niederſteigen anwenden. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

31. Die Kraft alſo, welche den Cörper Z. E. im Waſſer erhalten wil, darf nicht gröſſer ſeyn als der Cörper ſchweerer iſt als eben ſo viel Waſſer. Z. E. 37 Pf. Zinn verlieren im Waſſer 5 Pf. Alſo dörffet ihr nur 32 Pf. Kraft in dem Waſſer ſie zu erhalten.

Anmerckung.

32. Alſo kan man aus der Gröſſe und Schweere eines Cörpers finden / wieviel Kraft erfordert wird / ihn unter dem Waſſer aufzuheben.

Z. E. Die Laſt iſt 104500 Pf. ihre Gröſſe 340′. Ein Cubic-Schuh Waſſer, darinnen ſie verſuncken, wieget 72. Pf.

340

340
72

680
238

24480 Schweere des Waſſers, ſo der Laſt gleichet.
1.0.45.00 Schweere der Laſt.

80020 erhaltende Kraft.

Der 2. Zuſatz.

33. Da nun das Gewichte des Cörpers die Schweere der flüßigen Materie, die er ausgejaget, mehr überſchreitet, wenn ſie von leichterer, als wenn ſie von ſchweererer Art iſt (§.22); ſo muß er auch in jener geſchwinder, als in dieſer unterſincken. Z. E. Eine bleyerne Kugel ſincket im Weine geſchwinder unter als im Waſſer.

Der 5. Lehrſatz.

34. **Wenn ein Cörper von leichterer Art iſt als eine flüßige Materie / Z. E. als Waſſer / ſo tauchet er ſich ſo tief ein / biß das Waſſer / welches ſo viel Raum einnimmet als der eingetauchte Theil / ſo ſchweer iſt als der gantze Cörper.**

Beweiß.

Es ſey Z. E. der Cörper, ſo eingetauchet wird, ein höltzerner Cylinder. Bildet euch ein, das Waſſer beſtehe aus vielen Cylindern, die alle einander die Wage halten, weil ſie einerley Hö-

he

he haben (§. 15). Wenn ihr nun den höltzernen Cylinder auf das Waſſer leget, ſo wird der Cylinder von Waſſer unter ihm mehr drucken, als die zu den Seiten wiederſtehen (§. 10), und dannenhero das Waſſer zur Seiten in die Höhe treiben (§. 13), folgends jener ſich eintauchen. So bald er aber ſo viel Waſſer ausgejaget als ſeiner gantzen Schweere gleichet, iſt der Cylinder des Waſſers, von welchem er getragen wird, nicht ſchweerer als er vorhin war, da das Waſſer an einer Stelle war. Derowegen weil vorhin das umſtehende Waſſer demſelben die Wage hielt, muß es auch jetzt, da für einen Theil Waſſer etwas gleichgiltiges ſubſtituiret worden, demſelben die Wage halten. Und ſolchergeſtalt kan ſich der höltzerne Cylinder nicht weiter eintauchen. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

35. Wenn man einerley Cörper auf flieſſende Materien von verſchiedener Art Schweere leget, ſo muß er in der von einer leichteren Art ſich tiefer eintauchen, als in der von einer ſchweereren Art: z. E. tiefer im Weine, als im Waſſer, weil mehr Wein als Waſſer dem Cörper an Schweere gleich iſt.

Der 2. Zuſatz.

36. Je näher die Schweere des Cörpers zu der Schweere der flüßigen Materie z. E. des Waſſers kommet, je tiefer tauchet ſich derſelbe ein. z. E. Holtz von ſchweererer Art tauchet ſich tiefer ein, als Holtz von leichterer Art.

Der

Der 3. Zuſatz.

37. Wenn alſo der Cörper mit der flüßigen Materie einerley Art der Schweere hat, daß Z. E. ein Cubic-Schuh deſſelben ſo viel als ein Cubic-Schuh Waſſer wieget; tauchet der Cörper ſich gantz unter und bleibet innerhalb dem Waſſer ſtehen / wo man ihn hinſtöſſet.

Der 4. Zuſatz.

38. Wenn der Cörper ſich Z. E. umb den vierdten Theil eintauchet, ſo wieget der vierdte Theil Waſſer ſo viel als der gantze Cörper. Wenn ihr demnach vier Theile Waſſer nehmet, das iſt, ſo viel als der Raum des gantzen Cörpers faſſen kan; ſo muß daſſelbe viermahl ſo viel als der gantze Cörper wiegen. Solchergeſtalt verhält ſich die Schweere des Cörpers zu gleich viel flüßiger Materie wie der eingetauchte Theil zu ſeiner gantzen Gröſſe.

Der 5. Zuſatz.

39. Wenn ein Cörper von leichterer Art, als eine flüßige Materie iſt, auf dem Boden eines Gefäſſes lieget; ſo kan er nicht eher von dem Boden gehoben werden, biß man ſo viel von derſelben hineingegoſſen, daß ſie über den Theil gehet, welcher ſich in ihr eintauchet, wenn das Gefäſſe voll iſt.

Die 4. Aufgabe.

40. Aus der gegebenen Schweere Z. E. eines Cubic-Schuhes Waſſers und der Gröſſe des ein-

getaucheten Theiles eines Cörpers/ die Schweere des gantzen Cörpers zu finden.

Auflöſung.

Weil der Cörper ſo viel wieget, als das Waſſer, welches dem eingetaucheten Theile gleich iſt (§. 34); ſo dörffet ihr nur ſagen: wie ſich verhält ein Cubic-Schuh Waſſer zu ſeiner gegebenen Schweere, eben ſo verhält ſich der eingetauchete Theil des Cörpers zu der Schweere des gantzen Cörpers, die ihr demnach durch die Regel Detri (§. 85. Arithm.) finden könnet.

Exempel.

Ein Cubic-Schuh Waſſer wieget 72. Pf. der eingetauchete Theil des Cörpers iſt 740′.

1′ —— 72 —— 740′
72
———
1480
518
———
53280 Pf. Schweere des Cörpers.

Die 5. Aufgabe.

41. Aus der gegebenen Schweere Z. E. eines Cubic-Schuhes Waſſer / und der Schweere eines Cörpers / die Gröſſe des Theiles zu finden / umb welchen er ſich in dem Waſſer eintauchen muß.

Auflöſung.

Weil ihr ſagen könnet: Wie die Schwere eines Cubic-Schuhes Waſſer zu der Gröſſe eines Cubic-Schuhes, ſo verhält ſich die Schweere des ge-

gegebenen Cörpers zu der Gröſſe des Theiles umb welchen er ſich eintauchen muß (§. 34); ſo könnet ihr abermahl die verlangete Gröſſe des einzutauchenden Theiles durch die Regel Detri finden (§. 85, Arithm.).

Exempel.

Es ſey die Schweere des Cörpers 53280 Pf.

72 — 1 — 53280 Pf.
1

53280

7
48
8.3280 | 740' Gröſſe des einzutauchenden Theiles.
7222 |
77

Anmerckung.

42. Durch dieſe Aufgabe kan man die Ladung eines Schiffes ausrechnen.

Die 6. Aufgabe.

43. **Die Kraft zu finden/ welche einen Cörper in einer flüßigen Materie von ſchweererer Art als er iſt/ z. E. ein Stücke Holtz unter dem Waſſer erhalten kan/ wenn ſeine Gröſſe und Schweere nebſt der Schweere der flüßigen Materie, z. E. eines Cubic-Schuhes Waſſer gegeben wird.**

Auflöſung.

Es iſt aus dem erſten Lehrſatze (§. 15) klar, daß ſo viel Kraft erfordert werde den Cörper unter dem Waſſer zu erhalten, als das Waſſer mehr

wieget, welches eben ſo viel Raum einnimmet. Derowegen

1. Suchet aus der gegebenen Schweere eines Cubic-Schuhes Waſſer und der Gröſſe des Cörpers durch die Regel Detri (§.85. Arithm.) die Schweere des Waſſers, welches ſo viel Raum als der gantze Cörper einnimmet.
2. Ziehet davon die Schweere des Cörpers ab, ſo bleibet die verlangete Kraft übrig.

Exempel.

Ein Cubic-Schuh Waſſer wieget 72. Pf. ein Cörper, den man unter demſelben erhalten ſol, 100 Pf. Seine Gröſſe iſt 8′.

1′ —— 72 —— 8′
8

576 Pf. Schweere des Waſſers, welches dem Cörper gleichet.
100 Pf. Schweere des Cörpers.

476 Pf. Kraft, die den Cörper unter dem Waſſer erhält.

Zuſatz.

44. Weil der Cörper mit ſo groſſer Gewalt in die Höhe getrieben wird, als die Kraft iſt, welche ihn unter dem Waſſer oder einer anderen flüſſigen Materie erhalten kan; ſo kan man durch gegenwärtige Aufgabe auch die Gewalt finden, durch welche ein Cörper in einer gegebenen flüſſigen Materie von einer ſchweererern Art als er iſt in

in die Höhe getrieben wird. Als in dem vorigen Exempel iſt dieſelbe 476. Pf.

Der 6. Lehrſatz.

45. Wenn ein Gefäſſe AB/ daß voll Waſſer iſt/ biß an die Linie AC ſich eintauchet; ſo iſt die Kraft/ welche das leere Gefäſſe biß an die Linie AC eingetauchet erhalten kan/ derjenigen gleich/ die das volle in der Luft erhalten kan. 6.

Beweiß.

Weil das volle Gefäſſe ſo tief eingetauchet wird, als es die Kraft niederdrücket; ſo muß dieſe der Schweere deſſelben gleich ſeyn. Die Kraft aber, welche das volle Gefäſſe in der Luft erhält, iſt auch ſeiner Schweere gleich. Derowegen muß auch die Kraft, welche das leere Gefäſſe bis zu der Linie AC in dem Waſſer niederdrücken kan, derjenigen gleich ſeyn, die das volle in der Luft erhalten kan. W. Z. E.

Der 7. Lehrſatz.

46. Die flüßige Materie wird umb ſo viel ſchweerer als der untergetauchete Cörper von ſeiner Schweere in derſelben verlieret; ingleichen ſo viel Kraft erfordert wird/ den leichteren unter der flüßigen Materie zu erhalten.

Beweiß.

Wenn der Cörper untergetauchet iſt, ſo wird ſo viel von ſeiner Schweere von dem Waſſer getragen, als er in demſelben verlieret, wie aus dem Beweiſe des 3. Lehrſatzes erhellet (§. 19).

Da nun dieſer Theil der Schweere zugleich mit dem Waſſer unter oder ober ihm in einem Cylinder dem umbſtehenden Waſſer die Wage hält; muß es auch zugleich mit dem Waſſer auf den Boden des Gefäſſes drucken und alſo mit ihm wiegen. Welches das erſte war.

Die Kraft, welche den Cörper, der von der flüſ-ſigen Materie in die Höhe geſtoſſen wird, unter derſelben erhält, drucket die flüßige Materie. Und alſo iſt es eben ſo viel als wenn ein gleichgültiges Gewicht darauf geleget würde; folgends muß die flüßige Materie umb ſo viel ſchweerer werden. Welches das andere war.

Anmerckung.

47. Alles was bisher erwieſen worden / läſſet ſich durch die Erfahrung ohne groſſe Mühe bekräftigen. Und ſind die Erfahrungen als Proben anzuſehen / dadurch man überführet wird / daß man durch vernünftige Schlüſſe die Wahrheit richtig gefunden.

ENDE der Hydroſtatick.

An-

Anfangs-Gründe der Aerometrie.

Die 1. Erklärung.

1. Die Aerometrie iſt eine Wiſſenſchaft die Luft zu meſſen.

Die 2. Erklärung.

2. Meſſen heiſſet ſo viel als eine gewiſſe Gröſſe zur Eines machen und die Verhältnis anderer von gleicher Art zu derſelben unterſuchen.

Anmerckung.

3. Z. E. Wenn ihr das Tuch meſſen wollet / nehmet ihr eine gewiſſe Länge für eines an / welche ihr eine Elle nennet / und forſchet nach / wie vielmahl dieſe Länge in der Länge des Tuches enthalten ſey. So wenn ihr die Wärme der Luft meſſen wollet / müſſet ihr einen gewiſſen Grad derſelben für Eines annehmen / und ihre Verhältnis zu demſelben unterſuchen / das iſt, fragen / wie vielmahl er genommen werden muß / damit euer Grad heraus kommet (§. 52. Arithm.).

Zuſatz.

4. Weil unter dem Nahmen Gröſſe alles dasjenige verſtanden wird, welches vermehret oder vermindert werden kan; ſo läſſet ſich alles in der Luft ausmeſſen, was zu und abnehmen kan, oder durch einen gewiſſen Raum ausgedehnet iſt.

Die 3. Erklärung.

5. Durch die Luft verſtehe ich einen flüßigen Cörper / welcher in und über der Erde allen Raum / der von anderen Cörpern verlaſſen wird / und leer zu ſeyn ſcheinet / einnimmet /

wenn er nicht von einem anderen gehindert wird.

Anmerckung.

6. Ich ſuche hier weiter nichts als eine Eigenſchaft zu geben/ daraus man die Luft erkennen kan.

Zuſatz.

7. Wenn ihr die Hand durch einen Raum/der leer zu ſeyn ſcheinet, gegen das Geſichte beweget; ſo werdet ihr wahrnehmen, daß etwas das Geſichte berühret, unerachtet die Hand nicht daran kommet. Alſo muß eine Materie in demſelben Raume ſeyn, die ſehr ſubtil, weil man ſie nicht ſehen kan, und deren Theile nicht feſt zuſammen hangen, weil ſie die Cörper in ihrer Bewegung nicht aufhält, das iſt, flüßig iſt (§. 2. Hydroſt.). Derowegen iſt die Luft in der Natur anzutreffen. (§. 5).

Die 4. Erklärung.

8. Ein Cörper wird zuſammengedrücket/ wenn die ihm zugehörige Materie in einen engeren Raum gebracht wird.

Die 5. Erklärung.

9. Ein Cörper wird ausgedehnet/wenn die ihm zugehörige Materie durch einen grösseren Raum ausgebreitet wird.

Anmerckung.

10. Dieſe Materie gehöret dem Cörper zu/ welche mit ihm zugleich wieget/beweget wird/und in der Bewegung an andere Cörper anſtöſſet. Die andere Materie aber/ die durch den Cörper frey durchflieſſet/nennen wir frembde Materie.

Die 1. Aufgabe.

11. Eine Luft-Pumpe zu machen /das iſt/ ein

In-

Inſtrument/dadurch man die Luft aus den Gefäſſen pumpet.

Aufloͤſung.

1. Laſſet einen hohlen Cylinder AB aus Meßing gieſſen, und inwendig auf das allerſorgfältigſte auspoliren, damit der Stoͤpſel DE auf das genaueſte darein paſſet, und nicht im geringſten etwas Luft darzwiſchen ſich aufhalten kan. 1.

2. Den Stoͤpſel DE ſetzet aus Scheiben von Buͤffel-Leder, daraus die Degengehaͤncke verfertiget werden, zuſammen, nachdem ſie vorher mit Baum-Oele und ausgekochtem Schweine-Fette vollgetraͤncket worden, und faſſet ihn zwiſchen zwey meßingenen Platten, deren eine oben in D, die andere unten in E geleget wird. Befeſtiget ihn an der eiſernen Stange CE, welche von C bis D bekammet iſt, damit ihr ihn durch Huͤlffe des eiſernen Creutzes ON und des mit ihm an einer Welle befeſtigten Stirn-Rades leichte heraus und hinein winden koͤnnet.

3. In B loͤthet eine Roͤhre BFKL an, in welcher in F der Hahn IHG eingeſetzet wird, damit ihr nach Belieben die Pumpe verſchlieſſen und aufmachen koͤnnet. Zu welchem Ende der Hahn einmahl gantz durchbohret, damit die Luft aus der Roͤhre LK in den Coͤrper der Pumpe kommen kan; hernach aber nur auf einer Seite etwas ſchraͤge hinauf eingebohret wird, damit die Luft aus dem Coͤrper der Pumpe durch die Roͤhre des Hahnes FH heraus getrieben wer-

den kan. Oben aber iſt ein meßingener Stöpſel I, damit die Röhre des Hahnes zugeſtopfet wird, wenn es nöthig iſt.

4. Endlich machet oben an die Röhre KL eine Schraube, damit ihr den Teller PQ, darauf die Gläſer geſetzet werden, aus denen man die Luft heraus pumpen wil, ingleichen andere Gefäſſe, die ihr ausleeren wollet, durch Hülffe einer Mutter aufſchrauben könnet.

Anmerckung.

12. Oben wird ein Keſſel gemachet/ damit man Waſſer hinein gieſſen kan/ wenn die Pumpe nicht Luft halten wolte: ingleichen daß kein Staub und Unflath hinein kommet. Auf die Schüſſel wird eine naſſe lederne Scheibe geleget/ weil die gläſernen Glocken/ ſo man darauf ſetzet/ nicht genau genug mit ihr ſonſt ſchlieſſen/ und alſo die Luft durchlaſſen würden. Wie denn auch alle Röhren mit ledernen Scheiben an ihren Schrauben verwahret werden/ die man mit warmem Unſchlit über dem Lichte eingeſchmieret. Der Stöpſel/ wenn er ſtrenge gehet/ wird mit reinem Baum-Oele eingeſchmieret/ der Hahn aber mit Unſchlitt über einem Kohlfeuer.

Die 1. Erfahrung.

13. Nehmet eine Lammes-Blaſe/ aus welcher alle Luft heraus iſt/ auſſer die/ ſo hin und wieder zwiſchen den Falten ſich aufhält; bindet ſie feſt mit einem Bindfaden; hänget ſie innerhalb einer gläſernen Glocke auf/ und pumpet aus dieſer die Luft: ſo werdet ihr ſehen/ daß die Blaſe immer je mehr und mehr ausgedehnet wird/ nicht anders/ als wenn ſie aufgeblaſen würde/ je mehr ihr Luft aus der Glocke gepumpet. Laſſet wiederumb von auſſen durch Hülffe des Hahnes Luft in die Glocke/ ſo wird die Blaſe wieder wie vorhin auf einmahl zu-

ſam-

ſammen fahren / und ausſehen als wenn nichts darinnen wäre.

Zuſatz.

14. Weil in der Blaſe nichts iſt als die wenige Luft, ſo ſich hin und wieder zwiſchen ihren Falten aufhält; ſo muß dieſe nothwendig ſich ausdehnen, wenn die umbſtehende Luft weggepumpet wird (§. 9). Denn ſonſt könte ſie die Blaſe nicht ſo aufblaſen. Da ſie nun aber ſich immer mehr und mehr ausdehnet, je mehr die umbſtehende Luft ausgepumpet wird; ſo iſt deutlich abzunehmen; daß in der Luft eine Kraft ſey ſich gewaltig auszudehnen, und dieſelbe auch beſtändig ihre Würckung hat, wenn ihr nicht etwas wiederſtehet.

Die 6. Erklärung.

15. Die Kraft / welche die Luft vermögend machet / ſich zuſammen drucken zu laſſen / und / wenn das Drucken gehoben wird / ſich wieder auszudehnen, wollen wir hinführo die ausdehnende Kraft nennen.

Zuſatz.

16. Wenn der Stöpſel DE in der Luft-Pumpe AB hervorgezogen wird, ſo wird in ihrer Höhle ein leerer Raum, darein von auſſen keine Luft kommen kan. Schlieſſet ihr nun den Hahn GH auf, ſo dehnet ſich die Luft in der Glocke, welche auf dem Teller PQ angedrücket worden, aus, und tritt durch die Röhre LKF in die Höhle der Pumpe, bis ſie durchgehends gleich dichte iſt. Und ſolchergeſtalt wird die Luft unter der Glocke dün- I.

ner

ner als ſie vorher war. Wenn ihr hierauf den Hahn GH umbkehret, bis das ſchräge aufwarts gebohrete Loch der Pumpe entgegen ſtehet, den Stöpſel I heraus nehmet, und den Stöpſel DE in die Pumpe hinein windet; ſo wird die Luft durch die Röhre FG und den Hahn GH herausgeſtoſſen.

Die 2. Erfahrung.

4. 17. Kuttet an eine groſſe gläſerne hohle Kugel A eine meßingene kurtze Röhre mit einem Hahne und einer Schrauben-Mutter B, damit ihr ſie nach Gefallen verſchlieſſen/ und auf die
1. Luft-Pumpe in L ſchrauben könnet. Pumpet die Luft heraus/ ſo viel als möglich iſt/ und ſchlieſſet den Hahn zu. Schraubet ſie ab/ und leget ſie auf eine Wage-Schaale/ auf die andere Schaale aber ſo viel Gewichte als nöthig ſind/ ſie in einen genauen wagerechten Stand zu ſetzen. Hierauf machet den Hahn auf; ſo werdet ihr die äuſſere Luft mit einem Geräuſche hineinfahren hören/ und die Kugel wird einen Ausſchlag geben/ auch beſtändig mehr wiegen als da die Luft ausgeleeret war.

Der 1. Zuſatz.

18. Weil die Kugel die Wage-Schaale mehr niederdrucket, wenn ſie voll Luft, als wenn ſie leer iſt; ſo muß die Luft ſchweer ſeyn (§. 32. Mech.).

Die 1. Anmerckung.

19. *Burcherus de Volder* hat auf dieſe Weiſe gefunden/ daß ein Cubic-Schuh Luft bey nahe 1 Untze und 27 Gran oder 507 Gran halte. Vid. quæſtiones Academicæ de aëris gravitate Theſ. 48. p. 50, & ſeqq. die Untze à 2. Loth hält, 1. Loth 240. gran, die Untze 480. gran

Der

Der 2. Zuſatz.

20. Weil die Luft ſich zuſammen drucken läſſet, und die obere Luft durch ihre Schweere auf die untere drucket (§. 18. Aërom. & §. 9. Hydroſt.); ſo iſt kein Wunder, daß die untere Luft dichter, die obere aber dünner befunden wird.

Der 3. Zuſatz.

21. Daher muß die untere Luft von ſchweererer Art ſeyn als die obere, weil mehr derſelben in einem Raume enthalten.

Die 2. Anmerckung.

22. Was iſt es demnach Wunder / daß die Dünſte in der oberen Luft hangen bleiben / die durch die untere hinauf ſteigen (§. 37. Hydroſtat.)?

Der 1. Lehrſatz.

23. Die ausdehnende Kraft der Luft iſt der Kraft gleich / welche die Luft zuſammen drucket.

Beweiß.

Die Luft wird von einer kleinen Kraft nicht ſo enge zuſammen gedrucket als von einer groſſen. Derowegen muß ſie derſelben wiederſtehen. Sie hat aber eine ausdehnende Kraft, durch welche ſie ſich, ſo viel ihr zugelaſſen wird, auszudehnen trachtet (§. 18). Darumb muß ſie durch ihre ausdehnende Kraft derjenigen wiederſtehen, die ſie zuſammen drucket (§. 8. Hydroſt.). Und weil dieſe nichts mehr wieder ſie vermag; ſo muß ſie ihr gleich ſeyn (§. 13. Hydroſt.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

24. Je mehr alſo die Luft zuſammen gedrucket wird, je ſtärcker wird ihre ausdehnende Kraft. Hin-

Hingegen je dünner ſie wird, je ſchwächer wird ſie.

Der 2. Zuſatz.

25. Wenn alſo die Luft zweymahl ſo viel gedrucket wird, ſo wird ihre ausdehnende Kraft zweymahl ſo ſtarck als vorhin. Wird ſie dreymahl ſo viel gedrucket; ſo iſt ſie dreymahl ſo ſtarck wie vorhin, u. ſ. w.

Der 3. Zuſatz.

26. Die ausdehnende Kraft der unteren Luft iſt der Schweere der gantzen oberen gleich, die auf ſie drucket.

Der 4. Zuſatz

27. Und darumb können alle Würckungen von der ausdehnenden Kraft der unteren Luft geſchehen, die durch das Drucken von der Schweere der gantzen Luft möglich ſind.

Die 3. Erfahrung.

28. Füllet eine Röhre / die über 32 Rheinländiſche Schuhe lang iſt / mit Waſſer. Verſtopfet ſie oben / daß keine Luft hinein kan / und unten verſchlieſſet ſie mit einem Hahne. Richtet die Röhre gerade auf / und ſetzet den Hahn ins Waſſer. Wenn ihr ihn aufmachet wird das Waſſer anfangen heraus zu lauffen / hingegen bald aufhören / wenn es 32 Rheinländiſche Schuhe hoch ſtehet.

Der 1. Zuſatz.

29. Weil das Waſſer, welches in der Röhre hangen bleibet, auf das Waſſer in dem Gefäſſe drucket (§. 9. Hydroſtat.) und das umbſtehende

Waſ-

Waſſer ihm nicht weichet, ſo iſt nöthig, daß es umb und umb gleich viel gedrucket werde. Nun drucket aber auf das Waſſer die Luft (§. 5. 18). Derowegen muß dieſelbe auf eine Circul-Fläche ſo ſtarck drucken, als ein Cylinder Waſſer, der dieſen Circul zu ſeiner Grundfläche hat, und 32 Rheinländiſche Schuhe hoch iſt.

Der 2. Zuſatz.

30. Weil die Luft das Waſſer in einer Röhre, die oben leer iſt, 32 Schuh hoch erhalten kan, das Queckſilber aber 14 mahl ſo ſchweer als das Waſſer iſt; ſo kan ſie daſſelbe nur den vierzehenden Theil von 32 Schuhen hoch erhalten (§. 18. Hydroſt.).

Anmerckung.

31. Wenn ihr dannenhero eine gläſerne Röhre AB / die oben in A zugeſchmeltzet iſt / mit Queckſilber füllet / und in ein Ge- 3.
fäſſe mit Queckſilber ſetzet / ſo wird das Queckſilber aus der Röhre nicht gantz herunter fallen / ſondern in derſelben bey nahe 28 Zoll hoch ſtehen bleiben: wie *Torricellius* zuerſt wahr genommen / von welchem ſie auch die Torricellianiſche Röhre genennet wird. Gieſſet ihr auf das Queckſilber in dem Gefäſſe Waſſer / ſo ſteiget es höher / weil die Luft mit dem Waſſer drucket. Hingegen wenn ihr die Torricellianiſche Röhre unter eine gläſerne Glocke mit einer weiten gläſernen Röhre ſetzet / und die Luft wegpumpet / ſo werdet ihr finden / daß das Queckſilber nach und nach herunter fället.

Die 2. Aufgabe.

32. Aus der gegebenen Grundfläche der Luft-Säule / ihre Schweere zu finden.

Aufloͤſung.

1. Multipliciret die Grund-Fläche der Luft-Säule durch die Höhe des Waſſers, ſo ihr die Wage hält (§. 29); das Product iſt der cörperliche Inhalt einer Waſſer-Säule, die mit der

Luft

Luft-Säule einerley Schweere hat (§. 197. Geom.).

2. Wiſſet ihr nun wie ſchweer ein Cubic-Schuh Waſſer iſt, ſo könnet ihr durch die Regel Detri die verlangete Schweere der Luft-Säule finden (§. 85. Arithm.).

Exempel.

Es ſey der Diameter eines Circuls 100''' ſo iſt die Fläche 7850''' (§. 130 Geom.)

Höhe der Waſſer-Säule	3100
	785000
	2355
Inhalt der Waſſer-Säule	24335000'''

1000'' — 64 Pf. — 24335''

24335
64
97340
146010
1557440

~~1~~ ~~55~~ ~~7~~ 440 (1557 $\frac{11}{25}$ Pf. Schweere der Luft-Säule.
~~1~~ 000 (

Zuſatz.

33. Wenn eine Kugel im Diameter 1', ſo iſt die Grund-Fläche der Luft-Säule, die darauf drücket, ein Circul, deſſen Diameter 1' hat, nemlich der gröſſeſte Circul der Kugel; und alſo ihre Schweere 1557 $\frac{1}{2}$ Pf. Dergleichen Säule aber dru-

drucket nicht nur von oben, ſondern auch von unten (§. 26. 27).

Der 2. Lehrſatz.

34. **Wenn ein Gefäſſe voll Luft iſt / vermag die äuſſere Luft nichts wieder daſſelbe: Wenn aber die innere ausgeleeret wird / erfolget eine Würckung / welche der druckenden Kraft der äuſſeren Luft gemäß iſt.**

Beweiß.

Wenn das Gefäſſe voll Luft iſt, die eben ſo dichte iſt, wie die äuſſere; ſo iſt die ausdehnende Kraft der inneren der ausdehnenden Kraft der äuſſeren gleich (§. 23). Darumb drucket die innere Luft ſo viel heraus, als die äuſſere hinein drucket: folgends kan die äuſſere mit ihrem Drucken wieder das Gefäſſe nichts ausrichten (§. 13. Hydroſt.). Welches das erſte war.

Wenn aber die innere Luft entweder gantz oder zum Theil ausgeleeret wird (§. 11); ſo wird ſie in dem letzten Falle dünner als die äuſſere (§. 16) und daher ihre ausdehnende Kraft geſchwächet (§. 24). Da nun in dem erſten Falle dem Drucken der äuſſeren Luft gar kein Wiederſtand geſchiehet, in dem anderen aber weniger Wiederſtand gethan wird, als die äuſſere Luft drucket; ſo muß allerdings eine Würckung erfolgen, die entweder der gantzen druckenden Kraft der Luft, oder ihrem Uberſchuſſe über den Wiederſtand der inneren proportioniret iſt (§. 13. Hydroſt.). Welches das andere war.

Anmerckung.

35. Nun werdet ihr die Urſache begreiffen / warumb die Glocke an dem Teller ſo feſte hänget / wenn die Luft ausgepumpet wird / daß ſie nicht loßreiſſen kan; warumb zwey halbe küpferne Kugeln / wenn man ſie zuſammen geleget / die Fuge mit ein wenig Unſchlitt verſchmieret und die innere Luft heraus gepumpet / ſo feſt zuſammen halten / daß ſie auch durch viele Pferde nicht von einander geriſſen werden; warumb die eckichten Gläſer von der äuſſeren Luft zerdrücket werden / wenn die innere ausgepumpet wird und warumb andere dergleichen Dinge mehr geſchehen.

Der 3. Lehrſatz.

36. **Wenn in der Torricellianiſchen Röhre über dem Qveckſilber ein wenig Luft bleibet; ſo wird daſſelbe nicht ſo hoch darinnen ſtehen / als wenn ſie leer iſt.**

Beweiß.

Wenn die innere Luft ſo dichte iſt, wie die äuſſere, ſo kan ihre ausdehnende Kraft allein der äuſſeren die Wage halten (§. 23. Aer. & §. 13. Hydroſt.). Derowegen muß das Qveckſilber vermöge ſeiner Schweere anfangen zu fallen (§. 13. Hydroſt.). Indem dieſes geſchiehet, dehnet ſich die eingeſchloſſene Luft aus (§. 13) und, da ſie dünner wird, nimmet ihre ausdehnende Kraft ab (§. 24). Da ſie nun nicht mehr der unveränderten äuſſeren Luft die Wage halten kan (§. 13. Hydroſt.), muß nothwendig etwas von dem Qveckſilber zurücke bleiben. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

37. Weil die Schweere des Qveckſilbers und die ausdehnende Kraft der Luft zuſammen der äuſſeren Luft die Wage halten; ſo muß ſo viel Qveckſil-

ſilber zurücke bleiben als den Uberſchuß der Schweere der äuſſeren Luft über die ausdehnende Kraft der eingeſchloſſenen erſetzen kan.

Der 2. Zuſatz.

38. Und alſo iſt die ausdehnende Kraft der eingeſchloſſenen Luft der Schweere des Qveckſilbers gleich, welches zu dem Cylinder fehlet, der allein mit der äuſſeren Luft die Wage halten würde.

Der 4. Lehrſatz.

39. Wenn die Luft ſchweerer wird / ſo muß das Qveckſilber in der Torricellianiſchen Röhre höher ſteigen; wird ſie aber leichter/ſo muß es niederfallen.

Beweiß.

Denn das Qveckſilber in der Torricellianiſchen Röhre hält die Wage mit der Schweere der Luft (§.30). Wenn nun dieſe geringer wird, muß auch die Schweere des Qveckſilbers, folgends ſeine Höhe abnehmen: wird ſie aber gröſſer, ſo muß auch das Qveckſilber höher ſteigen (§.13. Hydroſt.). W.Z.E.

Der 1. Zuſatz.

40. Da alle Tage im Jahre die Höhe des Qveckſilbers in der Torricellianiſchen Röhre (ob zwar nicht viel, doch mercklich) verändert wird; ſo hat man daraus geſchloſſen, daß die Schweere und alſo auch die ausdehnende Kraft der Luft vielen Veränderungen täglich unterworffen ſey.

Der 2 Zuſatz.

41. Daher bedienet man ſich dieſes Inſtrumen-

tes, die Veränderungen in der Schweere der Luft damit abzumeſſen und nennet es BAROMETRUM oder auch BAROSCOPIUM.

Die 3. Aufgabe.

42. Die Luft in einem Gefäſſe durch die Luft-Pumpe zuſammen zu drucken.

Auflöſung.

4. 1. Schraubet das Gefäſſe AB an die Luft-Pumpe.

1. 2. Kehret das ſchräge aufwarts eingebohrete Loch in dem Hahne gegen die Höhlung der Pumpe und nehmet oben den Stöpſel I heraus.

3. Ziehet den Stöpſel der Pumpe DE heraus, ſo wird die Luft durch den Hahn und die Röhre FB in ſie hinein treten.

4. Kehret den Hahn umb, daß die Röhre FK offen wird und verſtopfet ihn in I.

5. Endlich ſtoſſet den Stöpſel DE wieder hinunter, ſo wird die Luft durch die Röhre FKL in das Gefäſſe getrieben, uud alſo die in dem Gefäſſe zuſammen gedrucket (§. 8). W. Z. E. W.

Anmerckung.

43. Die Gefäſſe / darinnen die Luft zuſammen gedrucket wird / müſſen ſehr ſtarck ſeyn. Denn weil dadurch die ausdehnende Kraft der Luft ſehr vermehret wird (§. 24); ſo können die Gefäſſe mit Gewalt zerſpringen / und ſo ſie von Glaſe ſind / die Zuſeher verletzen.

Die 4. Erfahrung.

44. Nehmet eine Blaſe / darinnen gantz wenig Luft iſt / und bindet ſie zu. Haltet ſie über ein Kohl-Feuer / doch nicht zu nahe / daß ſie nicht verbrennet: ſo werdet ihr ſehen / daß ſie gewal-

waltig ausgedehnet wird und endlich mit einem groſſen Knalle gar zerſpringet. Nehmet ihr ſie aber eher von dem Feuer weg / ſo fället ſie nach und nach wieder zuſammen.

Der 1. Zuſatz.

45. Die innere Luft in der Blaſe dehnet ſich aus, wenn ſie warm wird (§. 9). Da nun die äuſſere Luft ihr nicht wiederſtehen kan, ſo muß die Kraft, dadurch ſie ſich ausdehnet, (§. 15) ſtärcker werden, als die Schweere der äuſſeren Luft iſt (§. 13. Hydroſt.). Derowegen iſt klar, daß die ausdehnende Kraft der Luft durch die Wärme vermehret wird.

Der 2. Zuſatz.

46. Weil aber die Blaſe wieder zuſammen fället, wenn die Wärme weggehet; ſo muß die ausdehnende Kraft der Luft durch die Kälte vergeringert werden.

Der 3. Zuſatz.

47. Wenn ihr demnach eine gläſerne Röhre BC mit Waſſer füllet, die Kugel aber AB voll Luft laſſet, und die Eröfnung der Röhre C in ein Gefäſſe mit Waſſer FE ſetzet; ſo wird das Waſſer in der Röhre BC in die Höhe ſteigen, wenn es kalt wird, hingegen herunterfallen, wenn es warm wird: weil in dem erſten Falle die Luft in der Kugel ſich zuſammen ziehet, in dem anderen aber ſich ausdehnet. 2.

Anmerckung.

48. Man hat anfangs dieſes Inſtrument gebrauchet / die Veränderungen der Wärme und Kälte in der Luft abzumeſſen/ und es *Thermometrum*, oder mit beſſerem Rechte *Thermoſcopium*

genennet / wiewohl man ſtat des Gefäſſes noch eine Kugel an die Röhre gemachet / die ein kleines Löchlein hatte. Allein weil auch die Schweere der Luft durch ihre Abwechſelungen viele Veränderungen verurſachen kan (§. 29. 40): ſo hat man auf andere Erfindungen gedacht.

Die 4. Aufgabe.

49. **Ein Wetter-Glaß zu machen / darinnen man die Veränderungen der Wärme und Kälte in der Luft wahrnehmen kan.**

Auflöſung.

1. Schneidet etwas weniges von der Radice Curcumæ, oder auch Anchuſæ, und gieſſet guten rectificirten Spiritum Vini darauf, der Pulver anzündet: ſo wird er ſich von der erſten Wurtzel gelbe, von der anderen aber roth färben.
2. Decket über ein Wein-Glaß ein Löſch-Papier, drücket es mitten etwas tief hinein und gieſſet den Spiritum Vini darauf, damit er ſich filtrire und das Dicke zurücke bleibe. Wenn ihr ihn recht klar haben wollet, könnet ihr ihn etliche mahl filtriren.
3. Mit dieſem filtrirten Spiritu füllet eine gläſ-
7. ſerne Kugel mit einer Röhre ABC. Damit ihr aber nicht zu wenig hinein füllet und der Spiritus des Winters gantz in die Kugel tritt; ſo ſetzet die Kugel in geſaltzenen Schnee oder geſchabetes und ſcharf geſaltzenes Eiß, oder in friſches Brunnen-Waſſer, darinnen viel Salpeter aufgelöſet worden, und laſſet ſie ſo lange darinnen ſtehen, biß der Spiritus in der Röhre nicht weiter hinunter fället.

4. Wenn

4. Wenn er noch zuweit über der Kugel ſtehet, ſo gieſſet etwas ab, und ſetzet die Kugel in ſiedend Waſſer, doch nicht behende, ſondern laſſet ſie vorher über dem Dampfe des Waſſers nach und nach warm werden, damit ſie nicht zerſpringe: dann wird der Spiritus in der Röhre in die Höhe ſteigen und die Luft herausjagen: doch wenn in dem Spiritu kleine Bläſelein aufzuſteigen beginnen, müſſet ihr die Kugel aus dem Waſſer nehmen, weil ſonſt der Spiritus, ehe ihr es euch verſehet, heraus lauffet.
5. Endlich ſchmeltzet die Röhre oben in C an einer ſtarcken Lampe zu und
6. An dem Geſtelle machet neben die Röhre eine Eintheilung in ſo kleine Theile als ihr nur könnet.

So iſt das Inſtrument fertig.

Beweiß.

Denn weil die Erfahrung lehret, daß der Spiritus Vini ſich von der Kälte zuſammen ziehet, von der Wärme aus einander getrieben wird; ſo werdet ihr aus dieſem Inſtrumente ſchlieſſen können, daß die Kälte zunehme, wenn der Spiritus in der Röhre fället; hingegen daß es warm werde, wenn der Spiritus in der Röhre ſteiget. Derowegen iſt es ein Wetter-Glaß, darinnen ihr die Veränderung der Wärme und der Kälte in der Luft wahrnehmen könnet. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

50. Wenn der Spiritus tief fället / ſo könnet ihr zwar ſchlieſſen / daß es ſehr kalt wird / und / wenn er hoch ſteiget / daß es ſehr warm wird; allein ihr könnet doch nicht wiſſen / wie viel

mahl z. E. der Grad der heutigen Wärme in dem Grade der Wärme eines anderen Tages enthalten ſey. Und demnach iſt dieſes Wetterglaß kein Inſtrument / dadurch ihr die Wärme abmeſſen könnet (§. 2).

Die 2. Anmerckung.

51. Unerachtet aber die Veränderungen in demſelben ſehr empfindlich ſind / zumahl wenn die Röhre ſubtil iſt / ſo daß der Spiritus mercklich ſteiget / wenn ihr die Kugel nur in die Hand nehmet und bald wiederumb fället / wenn ihr ſie aus der Hand weg thut; ſo werdet ihr doch befinden / daß wenn bey recht kalten Winter-Tagen der Spiritus einmahl tief gefallen / er nicht bald wiederſteigen kan / ſondern noch tief ſtehen bleibet / wenn die Kälte ſchon ziemlich nachgelaſſen.

Die 3. Anmerckung.

52. Insgemein theilet man zweyerley Grade ab / deren einige das Steigen der Wärme / die andere das Fallen der Wärme oder Zunehmen der Kälte zeigen. Man träget aber das Wetter-Glaß in einen Keller / läſſet es über Nacht darinnen ſtehen / und mercket / wo der Spiritus ſtehet. Von dem Puncte an / als dem Grade der gemäßigten Wärme / zehlet man aufwarts die Grade der Wärme / niederwarts aber die Grade der Kälte.

ENDE der Aerometrie.

An-

Anfangs-Gründe der Hydraulick.

Die 1. Erklärung.

1. Die Hydraulick iſt eine Wiſſenſchaft von der Bewegung des Waſſers und anderer flüßigen Cörper.

Die 2. Erklärung.

2. Durch eine Röhre verſtehen wir einen jeden hohlen Cylinder.

Die 1. Aufgabe.

3. Das Waſſer durch des Archimedis Waſſer-Schraube in die Höhe zu bringen. I. 1.

Auflöſung.

1. Umb die Spindel AB windet eine bleyerne Röhre auf die Art und Weiſe, wie die Schrauben-Gänge in eine Schraube (§. 90. Mech.) gemachet werden.
2. An die Spindel befeſtiget unten einen Zapfen, oben aber eine Kurbe, dabey ihr ſie herumb drehen könnet.
3. Endlich leget die Schraube dergeſtalt, daß ſie mit der Horizontal-Linie höchſtens einen Winckel von 45° machet und die untere Eröfnung unter dem Waſſer ſtehet. So könnet ihr damit das Waſſer herauf winden.

Beweiß.

Denn wenn die untere Eröfnung der Röhre im Waſſer ſtehet, ſo fället es durch ſeine Schwere hinein bis in F. Wendet ihr nun die Schraube

be umb, ſo fället es von F biß G. Drehet ihr ſie noch einmahl herumb, ſo fället es von G biß H u.ſ.w. biß es endlich oben in A heraus fließet. Alſo könnet ihr das Waſſer biß in A hinauf bringen. W. Z. E.

Anmerckung.

4. Man kan durch Hülffe der Waſſer⸗Schraube zwar mit geringer Kraft viel Waſſer / jedoch nicht ſehr hoch bringen. Daher wird ſie im Grund⸗Baue gebrauchet / wenn man das Waſſer heraus haben wil. Sie kan auch noch auf andere Art aus dünnen Bretern und Spänen gemachet werden / wie in den Anfangs⸗Gründen zu finden.

Die 2. Aufgabe.

1. 5. Durch ein Paternoſter⸗Werck das Waſ⸗
2. ſer in die Höhe zu bringen.

Auflöſung.

1. Setzet eine höltzerne Röhre BL in das Waſſer, die ſo hoch iſt, als ihr das Waſſer zu bringen gedencket.
2. Unter dem Waſſer leget eine Welle ED mit ihren eiſernen Zapfen auf ihr Lager.
3. Uber die Röhre leget eine andere Welle GH gleichfals auf ihre Zapfen⸗Lager.
4. Endlich nehmet ein Seil oder eine Kette mit ledernen Kugeln, die ſich in die Röhre genau ſchicken, ziehet es durch die Röhre und umb beyde Wellen, und bindet es zuſammen.

Wenn ihr die obere Welle GH herumb drehet, ſo wird das Waſſer biß in L gehoben werden. W. Z. T.

Beweiß.

Weil die Röhre unten in B ein wenig ausge⸗

ſchnit⸗

ſchnitten iſt und im Waſſer ſtehet, ſo muß das Waſſer ſo hoch hinein treten, als die Röhre in dem Waſſer ſtehet (§. 17. Hydroſt.). Wenn ihr nun die obere Welle GH herumb drehet, ſo wendet ſich die untere FD gleichfals herumb und das Paternoſter ziehet ſich durch die Röhre BL. So bald nun eine Kugel in die Röhre kommet, läſſet ſie kein Waſſer wieder heraus, und, wenn ſie in die Höhe gezogen wird, ſtöſſet ſie es vor ſich herauf und endlich oben in L heraus. W. Z. E.

Die 3. Aufgabe.

6. **Durch ein Schöpf-Werck das Waſſer in die Höhe zu bringen.** I. 3.

Auflöſung.

1. Leget wie vorhin eine ſechs-eckichte Welle MN unter das Waſſer und oben, wo ihr das Waſſer hin haben wollet, eine andere von gleicher Art und Gröſſe OP.
2. Bindet an zwey Seile oder Ketten Eimer S und
3. Hänget ſie umb die Wellen.

Wenn ihr die obere Welle OP herumb drehet, ſo werdet ihr mit den Eimern S das Waſſer biß in P heben und daſelbſt ausgieſſen. W. Z. T.

Beweiß.

Denn wenn ihr die Welle PO herumb drehet, ſo wendet ſich die untere MN herumb und die Eimer S ziehen ſich in die Höhe. Da nun die Eimer durch das Waſſer gezogen werden, ſchöpfen ſie ſich voll und werden alſo voll herauf gebracht.

Oben

Oben aber in P werden ſie umbgekehret und gieſſen demnach das Waſſer aus. W. Z. E.

Anmerckung.

7. Die Paternoſter-Wercke ſind koſtbahr zu unterhalten/weil die Kugeln ſich leicht zerreiben und nehmen auch viel Kraft weg/indem ſie ſich an der Röhre ſtarck reiben. Die Schöpf-Wercke ſind im Winter nicht gut/weil die eiſernen Ketten von der groſſen Kälte ſpringen. Seile hingegen zerreiſſen leicht.

Die 4. Aufgabe.

8. Durch ein Schöpf-Rad das Waſſer in die Höhe zu bringen.

Aufloͤſung.

I. 1. Setzet ein Rad aus ſeinen Felgen und Schauffeln zuſammen.

4. 2. Zwiſchen zwey Schauffeln machet hin und wieder einen Kaſten, der oben an der Stirne des Rades gantz zu iſt, auf der einen Seite A aber ein paar Löcher hat, dadurch ſich das Waſſer einſchöpfen kan.

3. Auf der einen Seite befeſtiget den Boden an den Felgen des Rades; auf der anderen Seite aber laſſet ihn über die Felge etwas vorgehen, damit ein geviertes Loch bleibe, dadurch das Waſſer oben ausgeſchüttet werden kan.

Wenn ihr dieſes Rad ein wenig in das Waſſer hänget und es herumb drehet, ſo werden die Kaſten Waſſer ſchöpfen, indem ſie durchgehen und es oben wieder ausgieſſen. Es werden die Schöpf-Räder auch noch auf viel andere Art gemachet.

Die

Die 5. Aufgabe.

9. Eine Plumpe zu machen/ dadurch man das Waſſer in die Höhe plumpen kan. I. 5.

Auflöſung.

1. Setzet eine höltzerne Röhre ABDC ins Waſſer.
2. Unten in den Boden DC machet eine Klappe oder ein Ventil I, welches ſich zwar in die Höhe ſtoſſen, aber nicht heraus drücken läſſet.
3. Befeſtiget an einer eiſernen Stange EL den Plump-Stock LK der ſich recht in die Röhre ſchicket, damit zwiſchen ihm und der Röhre kein Waſſer durchkommen kan; mitten aber hohl iſt.
4. Oben in L machet darein eine Klappe.

So werdet ihr das Waſſer damit ausplumpen können.

Beweiß.

Denn wenn ihr den Plump-Stock KL in die Höhe ziehet, ſo iſt in der Röhre ein leerer Raum und wird von dem Drucken der Luft auf das umbſtehende Waſſer die Klappe I aufgeſtoſſen und das Waſſer hinein getrieben (§. 27. Aërometr.). Stoſſet ihr den Plump-Stock KL wieder zurücke, ſo ſchlieſſet ſich die untere Klappe I zu und die obere L thut ſich auf: dadurch wird das Waſſer über die Klappe L heraufgedrückt. Wenn ihr nun den Plump-Stock von neuem in die Höhe hebet, ſo hebet ihr das Waſſer zugleich mit herauf, biß es endlich an die Röhre MH kommet und daſelbſt heraus lauffet. W. Z. E.

An-

Anmerckung.

I. 10. Die ſchlechteſten Klappen C werden aus Leder gemachet/ bekommen eine Circul-rundte Figur und werden über das Loch
6. im Boden / und im Plump-Stocke auf der einen Seite ange-
7. nagelt. Man machet ſie ferner aus küpffernen Platten ED mit Gewinden und überziehet ſie mit dünnem Leder. Befeſtiget daran eine Feder G / damit ſie deſto gewiſſer wieder zurücke fallen.

Die 6. Aufgabe.

II. 11. **Ein Druck-Werck zu machen/ dadurch man**
8. **das Waſſer ſehr hoch drucken kan.**

Auflöſung.

1. Machet zwey Stiefel ABDC aus Meßing und unten in den Boden DC ein Ventil.
2. Löthet an jeden eine Röhre an, die in H und I gleichfals mit Ventilen verſehen, ſo ſich gegen N aufthun laſſen.
3. Stoſſet einen Stempel K hinein, der ſich genau in den Stiefel ſchicket, damit das Waſſer zwiſchen ihm und der Röhre nicht herauf kommen kan.

Beweiß.

Wenn ihr den Stempel K in die Höhe ziehet, ſo thut ſich das Ventil im Boden auf und die äuſſere Luft treibet das Waſſer in den Stiefel (§. 27. Aërometr.). Stoſſet ihr ihn wieder zurücke, ſo ſchlieſſet ſich das Ventil wieder zu und das Waſſer wird durch die Röhre zur Seiten herausgetrieben, welches das Ventil in I aufſtöſſet und ferner durch die in N angelöthete Röhre fortgeſtoſſen wird. Solchergeſtalt könnet ihr durch dieſe Machine das Waſſer in die Höhe drucken. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

12. Ein Ventil kan man auf folgende Art machen. Man höhlet den dicken Boden des Stiefels AC nach der Figur eines abgekürtzeten Kegels aus und ſchmergelt einen aus Meßing gegoſſenen abgekürtzeten Kegel B hinein. Unten in D machet man einen Nagel vor / daß ihn das Waſſer nicht umbkehren kan / wenn ſich das Ventil eröffnet. Man kan auch den Boden wie eine halbe Kugel aushöhlen und eine Kugel von Meßinge / die genau darein paſſet / hineinlegen. I. 9.

Die 2. Anmerckung.

13. Es werden zwey Stiefel gemachet / damit die Machine hurtig hinter einander das Waſſer ausſprützen kan / indem man es ſo anordnet / daß der eine Stempel niedergeſtoſſen wird / wenn man den anderen in die Höhe ziehet. Man bedienet ſich ihrer zu den Feuer-Spritzen / ingleichen zu den Waſſer-Künſten.

Die 3. Erklärung.

14. Durch die Waſſer-Kunſt verſtehen wir eine Machine / dadurch das Waſſer an alle umbliegende Oerter / Z. E. in die Brunnen aller Häuſer durch die gantze Stadt hingeleitet werden kan.

Die 7. Aufgabe.

15. Eine Waſſer-Kunſt zu bauen.

Aufloͤſung.

1. Bauet einen Thurm, oder ſonſt ein Gebäude nach der Höhe der Oerter, wo das Waſſer hingetrieben werden ſol.
2. Leget darinnen ein Paternoſter-Werck (§. 5) oder ein Schöpf-Werck (§. 6) oder ein Schöpf-Rad (§. 8) oder ein Stangen-Werck (§. 9), oder auch ein Druck-Werck (§. 11) an: welches ihr entweder durch Waſſer oder durch Thiere, oder durch Menſchen bewegen könnet. So könnet ihr das Waſſer auf den Thurm hinauf bringen.

3. Oben

3. Oben ſammelet das Waſſer in einem Gefäſſe, an deſſen Boden eine Röhre angemachet, dadurch es wieder herunter fallen kan.
4. Mit dieſer Röhre verknüpfet unten andere, die unter der Erde horizontal, oder Berg an, bis an die Oerter geleget werden, wo man das Waſſer hinleiten ſol.
5. Endlich wo das Waſſer hingeleitet wird, richtet andere Röhren, ſo weit als ihr wollet, wiederumb bleyrecht auf, darein die Eröfnungen der erſteren gehen.

So wird das Waſſer in dieſen Röhren in die Höhe ſteigen (§. 15. Hydroſt.) und demnach iſt die Waſſer=Kunſt gebauet (§. 14). W. Z. T. W.

Die 1. Anmerckung.

16. Es iſt wohl gethan, wenn man die Röhre in den Häuſern fein weit wie einen Brunnen machet, und unten die Horizontal=Röhren mit einem Hahne verſiehet, den man durch Hülffe einer langen eiſernen Stange nach Gefallen auf= und zuſchlieſſen kan. Denn ſo darf man nicht das Waſſer beſtändig lauffen laſſen, und kan im Winter die Röhre mit Miſt und Stroh verbinden, daß das Waſſer nicht gefrieret. Damit nun aber, wenn wenig Waſſer verthan wird, der Keſſel in der Waſſer=Kunſt nicht überlauffe, müſſet ihr eine Röhre darein machen, dadurch es wieder zurücke in den Fluß lauffen kan, wenn er zu voll wird.

Zuſatz.

17. Weil die Erfahrung lehret, daß das Waſſer beynahe wieder ſo hoch ſteiget als es gefallen iſt; ſo könnet ihr Spring=Brunnen machen, wenn ihr durch eine Waſſer=Kunſt das Waſſer in die Höhe hebet, und aus dem Keſſel durch Röhren zu dem Brunnen in kleine küpferne Röhren leitet, dadurch es ſpringen ſol.

Die 2. Anmerckung.

18. Es ſolte/ vermöge der Hydroſtatiſchen Gründe (§. 15. Hydroſt.) das Waſſer völlig ſo hoch ſteigen / als es herunter gefallen: allein die Erfahrung lehret das Wiederſpiel / indem es jederzeit etwas weniger in die Höhe ſteiget / als es gefallen iſt/ ja wenn die Röhre für den Druck zuweit iſt / ſo ſpringet es gar nicht / ſondern lauffet nur über.

Die 8. Aufgabe.

19. **Dem ſpringenden Waſſer allerhand Figuren zu geben.**

Aufloͤſung.

Weil das Waſſer im Springen die Figur der Eröfnung der Röhre annimmet, und ihre Richtung behält; ſo kommet hier alles auf die Figur und die Richtung der Eröfnung der Röhre an. Damit nun

1. Das Waſſer wie ein Stab gerade in die Höhe ſpringet; ſo richtet die Röhre auf der Horizontal-Linie perpendicular auf. Iſt der Trieb ſtarck, ſo könnet ihr eine hohle küpferne Kugel in das ſpringende Waſſer legen; ſo wird es dieſelbe in die Höhe werffen. Weil ſie nun nach einer Perpendicular-Linie gegen die Horizontal-Linie zurücke fället; ſo kommet ſie wieder in das Waſſer und wird von ihm von neuem in die Höhe getrieben. Solchergeſtalt ſpielet das Waſſer mit der Kugel als mit einem Balle.
2. Verlanget ihr, daß es zu allen Seiten ausgeworffen werde; ſo richtet eine Röhre perpendicular auf die Horizontal-Linie, andere machet ſelbſt horizontal, noch andere laſſet mit ihr einen ſchiefen Winckel machen. Oder ihr

könnet auf die Röhre einen Aufſatz in Geſtalt einer halben Kugel, oder eines oben verſchloſſenen Cylinders oder Kegels machen, welche rings herumb mit ſubtilen Löchern durchſtochen ſind, ſo wird das Waſſer allenthalben in ſubtilen Strömen heraus ſpringen.

3. Wenn die Löchlein ſo ſubtile ſind, daß kaum ein Haar durchkommen kan, und der Trieb ſtarck genung iſt; ſo formiret das Waſſer einen Staub-Regen: Welcher

4. Angenehm läſſet, wenn er durch die Peripherie einer ſtrahlenden Sonne oder eines Sternes ausdunſtet. Woraus ihr zugleich abnehmen könnet, wie das Waſſer noch gar viele andere Figuren annehmen kan.

5. Endlich wenn ihr einen ſubtilen Ritz in den Aufſatz machet, ſo wird das Waſſer wie ein leinenes Tuch ſich ausbreiten.

Die 9. Aufgabe.

20. **Ein Gieß-Faß zu machen / damit man den Garten begieſſen kan.**

Auflöſung.

I. 1. Machet eine Kugel oder ein anderes Gefäße D
-10. B von Blech, und durchſtechet es im Boden mit ſubtilen Löchern.

2. Löthet eine Röhre an, deren Eröfnung E ihr mit dem Daumen verſtopfen könnet.

Beweiß.

Wenn ihr das Gefäße biß an die Röhre durch das Waſſer ſtoſſet, und ſie iſt in E offen

ſo

ſo lauffet es voll Waſſer (§. 15. Hydr.). Verſtopfet ihr mit dem Daumen die Eröfnung E, und ziehet das Gefäße heraus; ſo kan kein Waſſer durch die Löchlein heraus lauffen, weil es die äuſſere Luft nicht heraus läſſet (§. 29. Aerom.). Thut ihr aber den Daumen weg, ſo drucket die Luft durch die Eröfnung E ſo viel auf das Waſſer, als ſie ihm unten und zu den Seiten bey den kleinen Löchern wiederſtehet. Dannenhero dringet es überall heraus. W. Z. E.

Zuſatz.

21. Hieraus erhellet zugleich, warumb man mit dem Stechheber ACEDBF Z. E. den Wein aus einem Faſſe heben kan. Denn wenn er in F offen iſt, und ihr ſtoſſet ihn durch das Spundloch in das Faß hinein, ſo tritt in ihm durch E der Wein ſo hoch als er im Weine ſtehet (§. 15. Hydroſt.). Leget ihr auf F den Daumen, daß die Luft nicht hinein kan; ſo läſſet auch die Luft unten durch E nichts herausflieſſen. Alſo können ihr den Wein ausheben. I. 11.

Der 1. Lehrſatz.

22. Wenn ihr den kurtzen Theil AB eines Hebers ABC in das Waſſer ſtecket / und durch C die Luft ausſauget; ſo muß das Waſſer in dem kleinen Theile AB herauf ſteigen / und durch den langen BC ſo lange heraus flieſſen / als die Eröfnung A unter dem Waſſer / und die Eröfnung C niedriger als A ſtehet. I. 12.

Beweiß.

Denn wenn ihr die Luft aus dem Heber ABC

ausſauget / ſo wird er leer. Da nun die Luft auf das Waſſer drucket (§. 18. Aërom.) und ihr innerhalb dem Heber nichts wiederſtehet: ſo muß das Waſſer in dem kleinen Theile AB von ihr hinauf getrieben werden, welches hernach durch den groſſen BC vermöge ſeiner eigenen Schweere herunter fället. Da nun aber die Luft in A ſo ſtarck drucket als in C, hingegen weil BC höher iſt als AB, das Waſſer in BC ſtärcker gegen C als das in AB gegen A drucket (§. 17. Hydroſt.); ſo muß das Waſſer ſo lange durch C lauffen, bis die Luft durch A in den Heber fahren, und den ungleichen Druck aufheben kan (§. 3. Hydroſt.). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

23. Es iſt nichts daran gelegen / ob einer von beyden Theilen / oder auch alle beyde Schlangenweiſe in die Krümme gebogen ſind: oder nicht / wenn nur die untere Eröfnung C allezeit tiefer ſtehet als die obere A (§. 17. Hydroſt.)

Die 2. Anmerckung.

24. Man verändert zuweilen die Geſtalt des Hebers / und
II. machet an ſtat des kurtzen Theiles eine weite Röhre RS / die an
den Boden eines Gefäſſes TV angelöthet / und nur in R eine Er-
13. öfnung hat. Denn wenn das Waſſer einmahl durch die Röhre PQ zu flieſſen anfänget / lauffet es ſo lange / bis die Luft durch R in die weite Röhre RS kommen kan. Und dieſer Heber wird *Diabetes* genennet.

Die 10. Aufgabe.

25. Einen Brunnen zu machen / welcher eine Weile Waſſer giebet, über eine Weile zu flieſſen aufhöret / und über eine Weile wiederumb zu flieſſen anfänget.

Aufloͤſung.

1. Löthet in ein rundtes Gefäſſe AB, ſo unten rings
II. herumb verſchiedene kleine Löcher hat, eine Röh-
14. re,

re FHM, die unten und oben offen iſt und faſt bis an den Deckel des Gefäſſes L gehet.

2. Löthet das untere Ende der Röhre an eine Schaale CD, daraus durch ein kleines Löchelein in der Mitten das Waſſer in ein darunter geſetzetes oder befeſtigtes Gefäſſe abflieſſen kan. Doch muß die Röhre bey dem Löchlein eine Eröfnung M zur Seiten behalten.

Wenn nun das obere Gefäſſe mit Waſſer gefüllet wird, ſo lauffet es durch die kleinen Löchlein herab in die Schaale und verſetzet die Eröfnung der Röhre M, daß keine Luft hinein kommen kan. Derowegen muß das Waſſer aufhören herabzuflieſſen. Unterdeſſen flieſſet es aus der Schaale durch das Löchlein in das untere Gefäſſe und ſo bald die untere Eröfnung der Röhre M wieder frey wird, daß die Luft dadurch in das obere Gefäſſe hinein kan; lauffet das Waſſer oben von neuem heraus.

Die 11. Aufgabe.

26. Einen Spring-Brunnen zu machen/darinnen das Waſſer durch eine Röhre aus einem niedrigen Gefäſſe in eine gläſerne Kugel ſpringet. II. 15.

Aufloſung.

1. An eine groſſe gläſerne Kugel A machet eine breite Schraube BE.

2. Daran befeſtiget die Röhre DC, welche oben in C ſehr enge, unten aber in D weiter iſt; ingleichen eine andere EF, die oben an der

Schraube in E weit, hingegen unten in F enge und bey nahe zwey mahl ſo lang als DB iſt.

3. An den Boden des Gefäſſes IK iſt eine Röhre GH angelöthet, damit daraus kein Waſſer in das untere Gefäſſe LM lauffen kan.

4. Füllet biß an G das Gefäſſe IK mit Waſſer, ingleichen ohngefehr den dritten Theil der Kugel A.

Wenn ihr die Röhre EF in die Röhre GF ſtecket, daß die Röhre BD in dem Waſſer ſtehet; ſo wird das Waſſer aus der Kugel durch die Röhre EF herunter fallen und aus dem Gefäſſe IK durch die Röhre DC in die Kugel ſpringen.

Die 12. Aufgabe.

II. 27. Durch die zuſammen gedruckete Luft das
16. Waſſer ſpringend zu machen.

Auflöſung.

1. Machet ein rundtes Gefäſſe aus ſtarckem Kupfer AD, oben und unten mit einem dicken Boden von Meßing.
2. In dem unteren Boden CD machet ein Loch mit einer Schraube, dadurch ihr das Gefäſſe mit Waſſer füllen könnet.
3. An den oberen Boden AB löthet die Röhre FE, welche beynahe bis an den unteren Boden reichet und oben auſſer dem Gefäſſe AD mit Schrauben-Gängen verſehen iſt, damit ſie nicht allein an die Luft-Pumpe, ſondern auch auf

die

die Fontaine die Aufſätze angeſchraubet werden können.

Wenn ihr nun die Luft in dem Gefäſſe AD durch die Luft-Pumpe oder eine Spritze zuſammen drucket (§. 42. Aërom.), und nachdem ihr ſie wieder abgeſchraubet und einen Aufſatz angeſchraubet, den Hahn aufmachet; ſo wird die Luft das Waſſer durch F mit Gewalt herausjagen.

Beweiß.

Denn indem die Luft zuſammen gedrucket wird, ſo wird ihre ausdehnende Kraft verſtärcket (§. 24. Aërom.). Da ſie nun ſtärcker drucket, als die äuſſere in F wiederſtehet; ſo muß ſie das Waſſer durch die Röhre EF herausjagen, biß ſie mit der äuſſeren wieder in wagerechten Stand geſetzet wird (§. 13. Hydroſt.). W. Z. E.

Anders.

Kittet in ein Glaß AB eine gläſerne Röhre CD, II.
die oben eine ſehr ſubtile Eröfnung hat und beynahe biß an den Boden des Glaſes D gehet. Wenn 19.
ihr das Glaß mit Waſſer, doch nicht gantz voll, füllet und durch die Röhre hinein blaſet; ſo wird, wenn ihr zu blaſen aufhöret, das Waſſer zu ſpringen anfangen.

Beweiß.

Der Beweiß iſt eben wie vorhin.

Anmerckung.

28. Wenn ihr dieſe Fontaine füllen wollet / ſo dörffet ihr nur die Luft durch die Röhre außſaugen / und die Eröfnung beyde in das Waſſer ſtecken; ſo wird die äuſſere Luft beynahe ſo viel Waſſer hinein drucken / als Luft heraus kommen (§. 54. Aërom.).

Die 13. Aufgabe

II 29. Einen Spring-Brunnen zu machen/ darinnen

17. das herausſpringende Waſſer das andere nach ſich heraustreibet.

Aufloͤſung.

1. Nehmet zwey Gefaͤſſe PR und HQ, deren jedes auf allen Seiten feſte zu iſt, und ſetzet ſie entweder auf einander, oder eines uͤber das andere, nach dem es euch beqvem faͤllet.
2. An den Deckel des oberen Gefaͤſſes PD, der wie eine Schuͤſſel oder Schaale vertiefet worden, loͤthet eine Roͤhre DL, die oben und unten offen iſt, und bey nahe den Deckel des unteren Gefaͤſſes erreichet.
3. An den Deckel des unteren Gefaͤſſes HR, loͤthet eine Roͤhre FC, die gleichfals beyderſeits offen und bey nahe den Deckel des oberen Gefaͤſſes PD erreichet.
4. Endlich loͤthet mitten an den Deckel des oberen Gefaͤſſes die Roͤhre AC, ſo bey nahe biß an ſeinen Boden HQ gehet und oben eine gantz ſubtile Eroͤfnung A hat.

Wenn ihr das obere Gefaͤſſe PR mit Waſſer fuͤllet und anfangs in die Schuͤſſel KE etwas gieſſet, ſo wird das Waſſer aus dem Gefaͤße zu ſpringen anfangen und ſo lange fort ſpringen, als etwas in demſelben uͤbrig iſt.

Beweiß.

Denn wenn das Waſſer aus der Schuͤſſel PD durch die Roͤhre DL hinunter faͤllet, jaget es die [illegible] dem Gefaͤſſe HQ durch die Roͤhre FC in

das

das obere Gefäſſe. Da ſie nun etwas zuſammen gedrucket wird, ſo wird ihre ausdehnende Kraft vermehret (§. 24. Aërom.). Derowegen weil die äuſſere Luft bey A weniger Wiederſtand thut als die innere auf das Waſſer in dem Gefäße PR drucket; ſo muß das Waſſer durch die Röhre CA hinaus getrieben werden. Da nun das herausgetriebene Waſſer in der Schüſſel KE aufgeſammlet wird; flieſſet es beſtändig durch die Röhre DL hinunter und jaget die Luft aus dem unteren Gefäſſe HQ durch die Röhre FC in das obere PR. Derowegen ſpringet es ſo lange, als Waſſer in dem Gefäſſe PR iſt. Und ſolchergeſtalt jaget das Waſſer, was herausſpringet, das andere nach ſich heraus. W. Z. E.

Anmerckung.

30. Dieſen anmuthigen Brunnen hat Heron von Alexandrien erfunden / daher er auch billig zu ſeinem Andencken der Herons-Brunnen (Fons Heronis) genennet wird.

Die 14. Aufgabe.

31. Einen Spring-Brunnen zu machen / darinnen das Waſſer durch die Wärme zum Springen gebracht wird. II. 18.

Aufloͤſung.

1. Setzet zwey Gefäſſe AD und DE wie in der vorhergehenden Aufgabe entweder unmittelbahr auf einander, oder ſonſt nach Gelegenheit auch nur über / ja gar neben einander.
2. An den Deckel des unteren Gefäſſes CF (oder wie es ſonſt die Gelegenheit leidet) löthet eine Röhre KI, die bey nahe den Deckel des anderen Gefäſſes AB erreichet.

3. Mitten an dieſen Deckel AB löthet die Röhre ML, dadurch das Waſſer ſpringen ſol und
4. Endlich machet oben ein Gefäſſe GB, darinnen das herausſpringende Waſſer geſammlet werden kan.

Wenn ihr unter das Gefäſſe EF glüende Kohlen ſetzet, oder ſonſt ein Feuer machet, ſo wird das Waſſer in M heraus ſpringen.

Beweiß.

Denn durch die Wärme wird die ausdehnende Kraft der Luft in dem Gefäſſe CF gewaltig vermehret (§. 45. Aerom.). Da ſie nun durch die Röhre IK ſtärcker auf das Waſſer in dem Gefäſſe AD, als die äuſſere Luft durch die Röhre LM drucket; ſo wird das Waſſer durch gedachte Röhre hinaus getrieben.

ENDE der Hydraulick.

Anfangs-Gründe der Optick.

Die 1. Erklärung.

1. Die Optick iſt eine Wiſſenſchaft aller ſichtbahren Dinge / in ſo weit ſie durch Strahlen / die von ihnen gerades Weges in das Auge fallen / ſichtbahr ſind.

Anmerckung.

2. Unterweilen verſtehet man durch die Optick eine Wiſſenſchaft aller ſichtbahren Dinge / in ſo weit ſie ſichtbahr ſind / und begreiffet die Catoptrick und Dioptrick mit darunter.

Die 2. Erklärung.

3. Dasjenige / welches alle Dinge umb uns ſichtbahr machet / nennen wir das Licht; den Mangel des Lichtes aber Schatten; und die Abweſenheit alles Lichtes Finſterniß.

Der 1. Grundſatz.

4. Ohne Licht kan nichts geſehen werden (§. 3).

Der 2. Grundſatz.

5. Je mehr der Zufluß des Lichtes an einem Orte gehindert wird / je ſtärcker iſt der Schatten.

Die 1. Erfahrung.

6. Laſſet durch ein kleines Löchlein / in der Gröſſe einer Linſe / das Licht der Sonnen in einen verfinſterten Ort hinein fallen / ſo werdet ihr wahrnehmen / daß ein heller Strahl in einer geraden Linie fortgehet.

Der 1. Zuſatz.

7. Derowegen kan man die Strahlen des Lichtes durch gerade Linien vorſtellen.

Der 2. Zuſatz.

8. Da nun das Licht nach geraden Linien fortgehet, ſo können wir nichts ſehen, was nicht mit dem Auge in einer geraden Linie lieget, es ſey denn daß der Strahl unterwegens aus ſeinem Wege gebracht wird.

Der 3. Zuſatz.

1. 9. Wenn alſo viel Strahlen Ab, Ac, Ad, Ae, Af aus einem Puncte A flieſſen; ſo gehen ſie immer weiter von einander, je weiter ſie kommen, und daher wird das Licht immer ſchwächer.

Die 2. Erfahrung.

2. 10. Wenn ihr den Strahl / ſo in den verfinſterten Ort hinein fället / GC mit einem Spiegel BD dergeſtalt auffanget / daß er mit ihm einen rechten Winckel GCD machet; ſo prallet er in ſich ſelbſt zurücke. Hingegen wenn ihr den Spiegel BD ſo haltet / daß der einfallende Strahl FC mit ihm einen ſchiefen Winckel FCD machet / ſo prallet er auf der anderen Seite zurücke und machet der zurücke prallende Strahl EC eben ſo einen groſſen Winckel ECB mit dem Spiegel als der einfallende.

Die 3. Erklärung.

11. Dieſes zurücke Prallen der Strahlen wird
2. die Reflexion genennet. Der Winckel FCD / den der einfallende Strahl FC mit dem Spiegel BCD ma-

machet/heiſſet der Einfalls-Winckel. Der Winckel ECB aber/ den der zurücke geworffene Strahl EC mit dem Spiegel machet/ der Reflexions-Winckel.

Zuſatz.

12. Daher iſt in einem Spiegel der Reflerions-Winckel ECB dem Einfalls-Winckel FCD gleich. (§. 10).

Die 3. Erfahrung.

13. Füllet ein Coniſches Glaß HKI mit Waſſer und laſſet den Strahl LM in dem verfinſterten Orte ſchief darauf fallen; ſo wird er nicht in einer geraden Linie in N hinfahren; ſondern/ wenn er aus dem Glaſe wieder in die Luft kommet/nach der Linie MO fortgehen/ nicht anders als wenn er aus P kommen wäre. 3.

Zuſatz.

14. Wenn alſo der Strahl des Lichtes aus einer dichteren Materie in eine dünnere, oder aus einer dünneren in eine dichtere fähret; ſo wird er gebrochen.

Die 4. Erklärung.

15. Dieſes Brechen der Strahlen/ das iſt/ ihre Abweichung von der vorigen Linie/ in welcher ſie waren wird die Refraction genennet.

Die 5. Erklärung.

16. Der Winckel VSX/ den der einfallende Strahl TV mit dem gebrochenen SX machet/heiſſet der Refractions-Winckel (Angulus refractionis). Der Winckel ZSX/ den der gebrochene 4.

Strahl

Strahl SX mit der Linie SZ machet / welche in dem Einfalls-Puncte S auf der Fläche des Cörpers QR / darauf der Strahl fället / perpendicular ſtehet / wird der gebrochene oder refringirte Winckel (Angulus refractus) genennet. Endlich der Winckel TSY / den der einfallende Strahl TS mit gedachter Perpendicular-Linie SY machet / bekommet den Nahmen des Neigungs-Winckels oder Inclinations-Winckels.

Die 4. Erfahrung.

17. Ein einiges Punct einer Sache A kan an
1. allen Orten b. c. d. e f. geſehen werden / wohin man aus ihm eine gerade Linie ziehen kan.

Zuſatz.

18. Alſo wirffet jeder Punct einer jeden Sache unzehlich viel Strahlen umb ſich aus. (§. 3).

Die 6. Erklärung.

19. Das Auge beſtehet aus verſchiedenen Häuten und Feuchtigkeiten. Die erſte Haut iſt wie ein durchſichtiges Horn / und wird daher die Horn-Haut (Cornea) genennet. Mit ihr iſt an dem hinteren und gröſſeſten Theile des Auges eine andere zehe Haut (Sclerotica) verknüpfet, die wir die harte Haut nennen wollen. Unter der Horn-Haut iſt eine farbigte Haut (Uvea) / deren Farben von den Unwiſſenden der Horn-Haut beygeleget werden. Dieſe hat mitten ein Circul-rundtes Loch (Pupilla) / welches wir den Stern nennen wollen. Mit der farbigten Haut iſt eine ſchwartze (Choroides) verknüpfet / welche an der harten anlieget. Endlich über die ſchwar-

tze

ze iſt hinten an dem Auge ein zartes Netzför-
miges Häutlein (Retina) / welches wie ein Rotz zuſammen fället / wenn man es abſondert / hingegen ſich wie ein leinenes Tuch ausſpannet / wenn es innerhalb dem Waſſer beweget wird. Es iſt aus ſubtilen Nerven gewebet. Den hinteren und gröſſeſten Theil des Auges füllet die gläſerne Feuchtigkeit (humor vitreus) aus / welche einer aus Kraft-Mehle zubereiteten Stärcke gleichet. Mitten in dem Auge unter dem Sterne lieget die cryſtalline Feuchtigkeit (humor cryſtallinus) die einem geſchliffenen Glaſe ähnlichet und beyderſeits eine Rundung hat. Endlich den Raum zwiſchen der Cryſtallinen Feuchtigkeit und der Horn-Haut erfüllet eine wäſſerige Feuchtigkeit (humor aqueus) / die bald heraus flieſſet / wenn die Horn-Haut verletzet wird.

Die 5. Erfahrung.

20. Haltet die cryſtalline Feuchtigkeit für ein angezündetes Licht / oder gegen ein Fenſter / und darhinter ein Papier. Rucket mit dem Papiere nach und nach gegen jene zu / ſo werdet ihr das Licht mit der Bewegung der Flamme, ingleichen das Fenſter mit ſeinen Glaß-Scheiben / ſehr ſubtil darauf abgebildet ſehen / jedoch umbgekehret / ſo daß die Spitze der Flamme gegen den Erdboden ſtehet. Ziehet die cryſtalline Feuchtigkeit von dem Lichte etwas weiter weg / ſo wird das Bildlein auf dem Papiere verſchwinden / aber wieder kommen / wie wohl etwas kleiner,

ner, wenn ihr mit dem Papiere näher hinzu rücket. Eben dieſes geſchiehet mit einem erhaben-geſchliffenem Glaſe.

Der 1. Zuſatz.

21. Die Cörper, von welchen Strahlen in das Auge fallen, mahlen ſich ſehr nette und ſubtile, aber umbgekehret, hinter der cryſtallinen Feuchtigkeit ab.

Der 2. Zuſatz.

22. Dieſes Bildlein iſt näher hinter ihr und kleiner, wenn die abgebildete Sache weit weg iſt, als wenn ſie nahe iſt.

Der 3. Zuſatz.

23. Da nun die nahen Sachen groß, die weiten klein ausſehen; ſo ſiehet eine Sache groß aus, wenn in dem Auge ein groſſes Bild abgemahlet wird, hingegen klein, wenn ſich ein kleines abmahlet. Und daher müſſen zwey Cörper gleich groß ausſehen; wenn ihre Bilder im Auge gleich groß ſeyn.

Der 4. Zuſatz.

24. Wenn die Sache beweget wird, ſo beweget ſich auch das Bildlein im Auge. Daher ſehen wir die Sache in der Bewegung, wenn das Bildlein in dem Auge nicht auf einer Stelle ſtehen bleibet.

Der 5. Zuſatz.

25. Weil das Bildlein gar ſehr viel kleiner iſt als die Sache, die es abbildet, ſo kan entweder wegen der Kleinigkeit, oder der allzugroſſen Wei-

te

te von dem Auge das Bildlein ſo kleine werden, daß es einen untheilbahren Punct im Auge einnimmet/ und alſo die Sache nicht mehr abbildet. Derowegen kan in dieſem Falle die Sache nicht geſehen werden.

Der 6. Zuſatz.

26. Weil nun keine Sache in der Nähe iſt, da nicht einige kleine Theilgen; hingegen auch keine in der Weite, da nicht einige groſſe Theile unſichtbahr ſeyn ſolten; ſo kan man weder jene noch dieſe mit bloſſen Augen gantz deutlich ſehen, wiewohl jene deutlicher, als dieſe. Denn wir ſehen etwas deutlich, wenn wir alle Theile unterſcheiden können, die in der That von einander unterſchieden ſind.

Der 7. Zuſatz.

27. Weil das Bildlein ſich auf dem netzförmigen Häutlein darſtellet; ſo muß die cryſtalline Feuchtigkeit ihm näher ſeyn, wenn ihr in der Nähe etwas deutlich ſehet, als wenn ihr in der Ferne etwas erkennet (§. 22).

Der 8. Zuſatz.

28. Daher muß in einem Auge, welches ſowohl in die Ferne, als in die Nähe ſiehet, die cryſtalline Feuchtigkeit ihre Entfernung von dem netzförmigem Häutlein veränderen können.

Der 9. Zuſatz

29. Wenn die cryſtalline Feuchtigkeit dem netzförmigem Häutlein zu nahe iſt; ſo können ſich die nahen Sachen nicht deutlich auf ihm abbilden. Iſt ſie aber von ihm zuweit weg, ſo kan von den

weiten kein deutliches Bild auf ihm formiret werden, (§. 22). Derowegen kan man in dem erſten Falle nicht wohl in die Nähe; in dem anderen nicht wohl in die Ferne ſehen.

Anmerckung.

30. Alle Veränderungen / die in dem Auge vorgehen / kan man auch in einem verfinſterten Zimmer wahrnehmen / wenn man durch ein geſchliffenes / auf einer Seite kugelrundtes / auf der anderen aber ebenes / oder auch auf beyden Seiten kugelrundtes Glaß (welches mit der cryſtallinen Feuchtigkeit im Auge übereinkommet) das Licht hinein fallen läſſet. Denn es mahlen ſich in einer gewiſſen Weite von dem Glaſe alle Sachen / von denen Strahlen auf das Glaß fallen können / umbgekehret ab auf das allerdeutlichſte mit ihren natürlichen Farben und Bewegungen. Dergleichen verfinſterten Ort pfleget man eine *Cameram obſcuram* zu nennen. Wenn das Löchlein nicht viel gröſſer als eine Linſe oder Erbſe iſt / kan das geſchliffene Glaß weg bleiben. Denn weil alsdenn die Strahlen des Lichtes / die von verſchiedenen Puncten der Fläche eines Cörpers hineinfallen / alle auf beſondere Puncte der Wand fallen / und ohne Vermengung in das Auge zurücke geworffen werden: ſo müſſen ſie noch eben die Kraft behalten / die ſie vorher hatten / nemlich die ſtrahlenden Puncte / von denen ſie ausgefloſſen / vorzuſtellen.

Die 6. Erfahrung.

31. Leget den Spiegel an das Fenſter / und tretet für denſelben. Nehmet wahr / wie groß der Stern im Auge iſt. Haltet beyde Hände an die Schläffe, daß von den Seiten kein Licht mehr in die Augen fallen kan / ſo werdet ihr ſehen / daß der Stern mercklich gröſſer wird. So bald ihr aber die Hände zurücke ziehet / wird auch der Stern ſich wieder zuſammen ziehen.

Der 1. Zuſatz.

32. Der Stern im Auge wird gröſſer, wenn das Licht abnimmet; hingegen kleiner, wenn das Licht zunimmet.

Der 2. Zuſatz.

33. Dannenhero iſt er in der hellen Mittags-Sonne überaus klein; in der Abend-Demmerung ſehr groß.

Der 1. Lehrſatz.

34. Wenn das Licht auf einen danckelen Cörper fället; ſo wirffet er allezeit einen Schatten hinter ſich dem Lichte gegen über.

Beweiß

Denn der danckele Cörper läſſet keine Strahlen des Lichtes durchfallen. Da ſie nun in einer geraden Linie fortgehen (§. 6); ſo hindert er, daß auf einen gewiſſen Raum hinter ihm Strahlen fallen können. Und daher iſt hinter dem Cörper dem Lichte gegen über ein Schatten. (§. 3) W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

35. Wenn derowegen das Licht ſeine Stelle veränderet, ſo rücket auch der Schatten aus ſeiner Stelle fort. Eben dieſes muß geſchehen, wenn der erleuchtete Cörper ſich beweget. Und dannenhero ſcheinet es in beyden Fällen, als ob ſich der Schatten bewegete.

Der 2. Zuſatz.

36. Weil nichts ohne Licht geſehen werden kan (§. 4) der Schatten aber ein Mangel des Lichtes iſt (§. 3); ſo kan er nur geſehen werden, in ſo weit der Cörper, der im Schatten lieget, einiges zurücke fallendes Licht von den Seiten her empfänget, und in ſo weit man die Gräntzen des Schattens und Lichtes ſehen kan.

Die 1. Aufgabe.

7. 4 37. Aus der gegebenen Höhe eines Cörpers TS und der Höhe der Sonne über dem Horizont SVT / die Länge des Schattens TV zu finden.

Auflöſung.

Weil in dem rechtwinckelichten Triangel STV der Winckel V gegeben iſt, als der das Maaß der Sonnen-Höhe iſt; ſo wiſſet ihr auch den dritten S (§. 77. Geom.). Derowegen könnet ihr die Länge des Schattens TV (§. 20. Trigon.) finden. W. Z. T. u. Z. E.

Es ſey die Sonnen-Höhe SVT 37° 45′ TS 187. Schuhe.

Log. Sin. V	9.7869056
Log. TS	2.2718416
Log. Sin. S	9.8980060
	1.2.1.69.8476
Log. TV	2.3829420 welchem in den

Tabellen am nächſten kommet 2415″.

Der 1. Zuſatz.

TV : TS = Sin. tot : Tang. ∠V; TS : TV = Sin. tot. Tang. ∠S. 38. Wenn euch die Höhe TS und die Länge des Schattens TV gegeben wird, ſo könnet ihr (§. 26. Trigon.) die Sonnen-Höhe TVS finden.

Der 2. Zuſatz.

39. Wenn ihr den Schatten TZ kürtzer anneh-nehmet als TV, ſo iſt der Winckel TZS den beyden Winckeln ZVS und ZSV zuſammen gleich (§. 74. Geom.). Und demnach iſt der Schatten eines

Cör

Cörpers kürtzer, wenn die Sonne (oder ein anderes Licht) hoch, als wenn ſie niedrig ſtehet.

Die 2. Aufgabe.

40. Aus der gegebenen Länge des Schattens zweyer Cörper AB und DB und der Höhe des einen DE/ die Höhe des anderen zu finden. 5.

Aufloſung.

Wenn der Cörper DE dergeſtalt hinter dem Cörper AC ſtehet, daß beyder Schatten in B aufhöret; ſo iſt wegen der rechten Winckel bey D und A die Linie DE mit AC parallel (§.73. Geom.), folgends: wie der kurtze Schatten DB zu der kleinen Höhe DE, ſo der lange Schatten AB zu der groſſen Höhe AC (§.149. Geom.). Derowegen könnet ihr dieſe durch die Regel Detri finden.

Anmerckung.

41. Weil die Sonne von der Erde ſo weit weg iſt / daß die gantze Breite der Erde in Anſehung ihrer Entfernung nur für eine Linie zu halten / wie in der Aſtronomie erwieſen werden ſol; ſo bleibet der Winckel B in einer Gröſſe / wenn DE nicht auf beſagte Weiſe hinter dem Cörper AC / ſondern an einem jeden anderen Orte ſtehet.

Zuſatz.

42. Derowegen wenn ihr auf dem Felde einen Stock DE nach Belieben einſtecket, ſeine Höhe und die Länge ſeines Schattens DB meſſet, über dieſes die Länge des Schattens eines Baumes, oder Thurmes, oder einer anderen Höhe AB erforſchet; ſo könnet ihr nach gegenwärtiger Aufgabe dieſelbe Höhe finden.

Es ſey DB 7′ DE 5′ AB 45′.

7 —— 5 —— 45
5
———
7 1 225
3 2 5
7 7 7 (32 $\frac{1}{7}$ AC.

Der 2. Lehrſatz.

43. Wenn der danckele Cörper kleiner iſt als das Licht / ſo wird der Schatten immer ſchmäler / je weiter er vom Cörper wegkommet; iſt er gröſſer / ſo wird der Schatten immer breiter. Wenn aber beyde Cörper von gleicher Gröſſe ſind / ſo behält der Schatten überall eine Breite.

Beweiß.

Die Axe gehet mitten durch das Licht und den erleuchteten Cörper, und der äuſſere Strahl berühret ſo wohl das Licht als den erleuchteten Cörper. Wenn nun das Licht gröſſer iſt als dieſer; ſo iſt der Strahl in dieſem der Axe näher als in jenem. Derowegen kommet der Schatten hinter dem Cörper der Axe immer näher, je weiter er von ihm weg iſt: welches das erſte war.

Hingegen wenn das Licht kleiner iſt als der erleuchtete Cörper; ſo iſt der äuſſere Strahl in jenem der Axe näher als in dieſem, und dannenh ro gehet der Schatten immer weiter von der Axe weg, je weiter er von dem Cörper wegkommet; welches das andere war.

Wenn die beyden Cörper von gleicher

Gröſſe

Gröſſe ſind, ſo ſind die beyden äuſſerſten Strahlen parallel. Derowegen bleibet der Schatten beſtändig von einer Breite (§.22. Geom.): welches das dritte war.

Der 3. Lehrſatz.

44. Wenn das Licht und der erleuchtete Cörper Kugeln von gleicher Gröſſe ſind / ſo iſt der Schatten cylindriſch: wenn das Licht eine gröſſere Kugel iſt als der erleuchtete Cörper / ſo hat der Schatten die Figur eines Kegels; endlich wenn das Licht eine kleinere Kugel iſt als der erleuchtete Cörper / ſo hat der Schatten die Figur eines Bechers.

Beweiß.

Die äuſſerſten Strahlen berühren rings herumb den erleuchteten Cörper. Derowegen wenn dieſer eine Kugel iſt; ſo iſt die Grundfläche des Schattens ein Circul. Da nun in dem erſten Falle der Schatten einerley Breite behält, in dem anderen aber immer ſchmäller und in dem dritten immer breiter wird; ſo muß die Figur im erſten ein Cylinder (§.179. Geom.) im anderen ein Kegel (§.185. Geom.) und im dritten ein Becher ſeyn. W. Z.E.

Zuſatz.

45. Wenn man in allen drey Fällen den Schatten mit der Grundfläche parallel zerſchneidet; ſo kommet überall ein Circul heraus, und zwar ſind im erſten Falle alle Circul einander gleich; im anderen aber werden ſie immer kleiner und im dritten immer gröſſer je weiter man

von dem Cörper hinauskommet (§. 181. 186. Geom).

Die 7. Erfahrung.

46. Fanget den hellen Strahl des Lichtes / der durch ein kleines Löchlein in ein verfinſtertes Gemach hinein fället / mit einem dreyeckichten priſmatiſchen Glaſe auf; ſo werdet ihr / wenn ihr das Glaß recht haltet / die ſchönſten Regenbogen-Farben ſehen. Ihr möget die Strahlen auffangen hinter dem Glaſe / wo ihr wollet / ſo werden ſie beſtändig die ſchönſten Farben vorſtellen: ja ſo gar die Luft-Stäublein ſehen ſchön gefärbet aus. Fanget ſie mit einem Spiegel auf / ſo werdet ihr die Farben wie ſonſt das Licht reflectiren. Laſſet ſie durch ein Brennglaß fallen / ſo werden ſie hinter dem Glaſe / wo ſie noch weit von einander ſind / auch nach der Refraction Farben bleiben. Hingegen unweit dem Brenn-Puncte und in demſelben werdet ihr keine Farben / ſondern Licht ſehen / wenn ihr ein Papier dahin haltet. Hinter dem Brenn-Puncte fahren die Strahlen wieder weit aus einander / und machen abermahl Farben.

Der 1. Zuſatz.

47. Alſo kan das Licht in Farben, und die Farben können wieder in Licht verwandelt werden: und zwar geſchiehet jenes, wenn die Strahlen von einander geſondert; dieſes aber, wenn ſie mit einander vermenget werden. Denn es entſtehen nicht allezeit Farben, wenn die Strahlen des Lichtes durch einen groſſen Raum ausgebrei-

tet werden, die vorhin durch einen kleinen zerſtreuet waren.

Anmerckung.

48. Eben dergleichen Strahlen entſtehen, wenn ihr den Strahl des Sonnen-Lichtes LM in ein mit Waſſer gefülletes Coniſches Glaß einfallen laſſet. Und / wenn dieſes in einem verfinſterten Gemache geſchiehet / formiren ſie einen groſſen / zuweilen doppelten Regenbogen. Man muß aber das Glaß mit Waſſer / eben als wie das geſchliffene priſmatiſche Glaß ſo lange erhöhen und erniedrigen / biß die Strahlen unter dem rechten Winckel einfallen. 3.

Der 2. Zuſatz.

49. Die Cörper haben alſo verſchiedene Farben, weil ſie die Strahlen des Lichtes auf verſchiedene Art zurücke werffen.

Der 4. Lehrſatz.

50. Ein Cörper ſiehet von Weiten danckeler aus / als in der Nähe.

Beweiß.

Von jedem Puncte eines jeden erleuchteten Cörpers flieſſen unzehlich viel Strahlen aus (§. 18): ſie fahren aber immer weiter von einander, je weiter man von dem Cörper wegkommet (§. 9). Derowegen können in der Nähe mehr Strahlen in die Augen fallen, als in der Weite, und alſo ſiehet er in der Nähe heller, in der Weite danckeler aus. W. Z. E.

Anmerckung.

51. Weil die weiten Sachen kleiner / (§. 23) in groſſen Theilen undeutlicher (§. 26) und dabey danckeler (§. 50) ausſehen / als die Nahen; ſo kan man auf einer Fläche verſchiedene Dinge mahlen / deren eines weiter weg zu ſeyn ſcheinet als das andere. Und auf dieſem Grunde nebſt dem Schatten / den die Cörper werffen / beruhet die gantze Mahler-Kunſt / als welche die cörperlichen Dinge auf einer Fläche dergeſtalt vorſtellet / wie ſie dem Auge in der Natur erſcheinen.

Der 5. Lehrſatz.

52. Was unter einem Winckel geſehen wird/ ſiehet gleich groß aus: was unter einem gröſſeren geſehen wird / ſiehet gröſſer aus/ und was unter einem kleineren geſehen wird / kleiner.

Beweiß.

5- Wenn zwey oder mehrere Sachen AC und ED unter einem Winckel ABC geſehen werden, ſo iſt das Bild im Auge von einerley Gröſſe. Und eben ſo iſt es klar, daß das Bild der Sache gröſſer iſt, welche unter einem gröſſeren Winckel geſehen wird, hingegen derjenigen kleiner, die man unter einem kleineren ſiehet. Derowegen müſſen in dem erſten Falle die Sachen gleich groß ausſehen; in dem anderen aber ſiehet die erſte gröſſer und die andere kleiner aus. (§. 23). W. Z. E.

Der 6. Lehrſatz.

5. 53. Wenn zwey Cörper von verſchiedener Gröſſe DE und AC gleich groß ausſehen/ ſo verhalten ſie ſich gegen einander wie ihre Weiten von dem Auge DB und AB.

Beweiß.

Wenn zwey Cörper gleich groß ausſehen, ſo ſind ihre Bilder im Auge von gleicher Gröſſe (§. 23) und alſo machen die beyden äuſſerſten Strahlen AB und CB in dem Auge B einerley Winckel. Da nun bey D und A rechte Winckel ſind, ſo iſt DE mit AC parallel (§. 73. Geom.) und daher DE : AC = DB : AB (§. 149. Geom.). W. Z. E.

Der

Der 7. Lehrſatz.

54. **Wenn die Bilder zweyer Sachen im Auge zuſammen ſtoſſen / ſo ſcheinen ſie uns nahe bey einander zu ſtehen.**

Beweiß.

Wenn zwey Sachen neben einander ſtehen, ſo ſind auch ihre Bilder im Auge neben einander: welches ihr auch leicht auf dergleichen Weiſe erfahren könnet, wie oben angewieſen worden (§. 20. 30). Alsdenn aber ſehen wir auch die Sachen neben einander. Wenn nun das Auge auf eben eine ſolche Art afficiret wird, als von neben einander ſtehenden Sachen geſchiehet; ſo müſſen ſie uns anch neben einander zu ſtehen ſcheinen. Derowegen wenn die Bilder zweyer Sachen im Auge zuſammen ſtoſſen, ſo ſcheinen uns dieſelben nahe bey einander zu ſtehen. W. Z. E.

Anmerckung.

55. Die Bilder zweyer Sachen ſtehen in dem Auge neben einander / wenn von denen anderen / die zwiſchen ihnen liegen / keine Strahlen ins Auge fallen können. Dannenhero kommet es uns vor / als wenn alle Sterne gleich weit von der Erde weg wären; als wenn einer / den wir von weiten ſehen / an einem Walde gienge / da er doch einen ziemlichen Weg davon weg iſt; als wenn zwey Thürme an einer Kirche wären / da ſie doch in verſchiedenen Dörffern ſind u. ſ. w.

Der 8. Lehrſatz.

56. **Eine brennende Fackel / oder ein anderes brennendes Licht ſiehet in der Weite gröſſer aus als in der Nähe.**

Beweiß.

Wenn ihr einen Sonnenſtrahl durch ein kleines Loch in einen verfinſterten Ort fallen laſſet, kön-

könnet ihr wahrnehmen, daß die Luft-Stäublein von dem Lichte einen Glantz bekommen. Derowegen iſt nicht zu zweiffeln, und man kan es auch mit Augen ſehen, daß die Luft umb das Licht einen ſtarcken Glantz bekommet. In der Nähe könnet ihr ihn von der Flamme unterſcheiden. Weil aber die Flamme ſchwächer ausſtehet, wenn ihr von dem Lichte weit wegkommet (§. 9); ſo haltet ihr den Glantz der Luft mit für einen Theil der Flamme: dannenhero ſiehet euch die Flamme des Lichtes von Weiten gröſſer aus als in der Nähe. W. Z. E.

Zuſatz.

57. Da nun die gläntzende Luft umb und umb die Flamme des Lichtes umbgiebet, ſo ſiehet ſie uns auch von Weiten rundt aus, unerachtet ſie in der Nähe wie eine Pyramide zugeſpitzet iſt.

Der 9 Lehrſatz.

58. Wenn die ſcheinbahre Gröſſe des Raumes, dadurch ſich ein Cörper in einer mercklichen Zeit beweget, unmercklich iſt, ſo kan ſeine Bewegung nicht geſehen werden, ſondern er ſcheinet ſtille zu ſtehen.

Beweiß.

Wenn wir die Bewegung eines Cörpers ſehen ſollen, ſo muß ein Bild im Auge nicht auf einer Stelle bleiben (§. 24). Wenn aber die ſcheinbahre Gröſſe des Raumes, dadurch ſich der Cörper in einer mercklichen Zeit beweget, unmercklich iſt, das iſt kaum einige Minuten, oder auch wohl gar Secunden hält; ſo muß das Bild im Auge

auf

auf einer Stelle bleiben (§. 25). Derowegen können wir in dieſem Falle keine Bewegung verſpüren. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

59. Darumb ſcheinen uns die Sachen, welche ſich in der Nähe ſehr langſam als der Zeiger an einer Uhr, oder auch in einer groſſen Weite ſehr geſchwinde als die Sterne im Himmel bewegen, ſtille zu ſtehen.

Der 2. Zuſatz.

60. Wenn die Bewegung der Cörper von Weiten gleich gemercket werden kan; ſo muß ſie doch viel längſamer ſcheinen als ſie iſt. (§. 25.).

Der 3. Zuſatz.

61. Dannenhero wenn zwey Cörper ſich gleich geſchwinde bewegen, der eine aber weiter weg iſt als der andere; ſo wird der weitere ſich längſamer zu bewegen ſcheinen.

Der 4. Zuſatz.

62. Und alſo gewinnet es das Anſehen, als wenn der weitere zurücke bliebe: hingegen der nähere ſcheinet ſich geſchwinder zu bewegen, als würcklich geſchiehet.

Anmerckung.

Es ſey das Auge in O / der erſte Cörper anfangs in V / der andere in T; ſo ſehet ihr beyde in S (§. 55). Der Cörper V beweget ſich aus V in u und der andere T aus T in t; ſo ſcheinet 6.
ſich V aus S in N und T nur aus S in M beweget zu haben.

Der 10. Lehrſatz.

64. Wenn das Auge O mit einem Cörper V 6.
ſich nach einer Gegend beweget / aber geſchwinder

der als er; ſo kan er ihm zurücke zu gehen ſcheinen.

Beweiß.

Es ſey das Auge anfangs in O und der Cörper in V; ſo ſehet ihr ihn in S. Das Auge beweget ſich aus O in P und der Cörper aus V in u, alſo das Auge geſchwinder als er. Wenn ihr nun zurücke ſehet, ſo erſcheinet euch der Cörper in Q und gewinnet demnach das Anſehen, als wenn er aus S in Q zurücke gegangen wäre. W. Z. E.

Der 11. Lehrſatz.

65. Wenn das Auge in Anſehung unſeres Leibes und der Leib in Anſehung eines anderen Cörpers unbeweglich iſt / beyde aber mit dieſem ſchnelle fort beweget werden; ſo ſcheinen ſich die zu beyden Seiten unbewegliche Cörper uns entgegen zu bewegen.

Beweiß.

Wenn ihr auf einem Schiffe fahret, ſo ſcheinen ſich die Ufer und die Bäume an den Ufern euch entgegen zu bewegen. Eben ſo ſcheinen auch die Bäume euch entgegen zu kommen und vorbey zu gehen, wenn ihr ſchnelle auf einem Poſtwagen fahret. Man ſol die Urſache ſagen, woher dieſes komme.

Indem ihr auf dem Schiffe oder Wagen ſchnelle fahret, ſo wird die Lage des Auges gegen die zu den Seiten liegende Cörper geändert. Dannenhero kan das Bild davon nicht immer auf einer Stelle im Auge bleiben, und weil die Bewegung

des

des Leibes geſchwinde geſchiehet, muß auch das Bild von einer Stelle geſchwinde auf die andere fortrücken, ja die alten Bilder müſſen immer verſchwinden, und neue in deren Stelle kommen. Derowegen ſcheinen ſich die im Auge abgebildeten Sachen, das iſt, die zu beyden Seiten unbeweglich ſtehende Cörper uns entgegen zu bewegen, und vorbey zu gehen (§. 24). W. Z. E.

Anmerckung.

66. Es kan auch zuweilen ſcheinen / als wenn ein unbeweglicher Cörper euch entgegen käme. Z. E. Ihr gehet auf dem Felde gegen einen Wald zu / und weit davon zu euch her ſtehet ein Baum. Weil ihr zwiſchen dem Baume und dem Walde nichts ſehet / kommet es euch vor / als wenn er mit zu dem Walde gehörete (§. 54). Wenn ihr aber näher hinkommet; fallen Strahlen von darzwiſchen gelegenen Sachen ins Auge / und bilden ſie in ihm ab / und zwar immer mehrere / je näher ihr kommet. Derowegen wird das Bild des Baumes in dem Auge immer weiter von dem Walde weggerücket / und alſo ſcheinet es euch entgegen zu kommen. (§. 24).

ENDE der Optick.

Anfangs-Gründe der Catoptrick.

Die 1. Erklärung.

1. DIe Catoptrick iſt eine Wiſſenſchaft der ſichtbahren Dinge / in ſo weit ſie durch Hülffe der Spiegel geſehen werden.

Die 2. Erklärung.

2. Durch den Spiegel verſtehen wir eine jede Fläche / die oben glatt oder poliret iſt/ hinten aber einen ſchwartzen oder undurchſichtigen Grund hat.

Die 3. Erklärung.

3. Die Fläche der Spiegel iſt entweder eben/ oder erhaben / oder hohl. In dem erſten Falle heiſſet es ein platter Spiegel; in dem anderen ein erhabener Spiegel; in dem dritten ein Hohl-Spiegel; die Spiegel von der anderen Art ſind insgemein entweder ſphäriſche / oder cylindriſche/oder coniſche.

Die 1. Aufgabe.

4. Eine groſſe gläſerne Tafel zu poliren.

Auflöſung.

1. Befeſtiget eine gläſerne Tafel mit Gyps auf einer höltzernen / die mit einem etwas erhabenen Rande umbgeben, und unbeweglich ſtehet.
2. Auf eine etwas kleinere befeſtiget gleichfals mit Gyps eine etwas kleinere gläſerne. Auf

der

der anderen Seite der höltzernen muß ein offe-
ner Kaſten gemachet werden, damit ihr ihn
mit Steinen beſchweeren könnet.

3. Beſtreuet die untere Tafel mit Sande, der
durch ein Sieb vorher geſiebet worden, damit
die Körner fein gleich ſind, und feuchtet ihn
mit Waſſer an.

4. Denn reibet die kleine gläſerne Tafel an der
groſſen, und wenn ſie ſich beyde gleich abgerie-
ben, nehmet etwas kleineren Sand: zuletzt
reibet die Tafeln ohne Sand, oder mit etwas
geſchlemmetem Schmergel, biß ſie gantz eben
werden und einigen Glantz bekommen.

5. Wenn ſie nun zum poliren geſchickt ſind, ſo
ſchleiffet auf einer eiſernen Scheibe mit San-
de die Ränder.

6. Endlich befeſtiget die höltzerne Tafel, daran
die gläſerne angegypſet, an einem Tiſche, und
nehmet ein viereckichtes, viel länger als brei-
tes Holtz, überziehet es mit Leder, das Leder be-
ſtreichet unten mit Tripol oder mit Zinnaſche,
und reibet damit das Glaß, bis es recht helle
und klar wird.

Die 2. Aufgabe.

5. **Einen platten gläſernen Spiegel zu ma-
chen.**

Auflöſung.

1. Leget auf eine höltzerne Tafel Löſchpapier, und
überſtreuet es mit geſchabeter Kreide. Dar-
über aber leget ein Blat von Engliſchem Zin-

ne, und breitet es fein eben aus, damit nirgend keine Runtzel bleibe.

2. Gieſſet auf den Engliſchen Zinn Qveckſilber, und breitet es durch denſelben mit Baumwolle aus, damit er davon durchfreſſen wird.

3. Leget ein weiſſes Papier darauf, nachdem ihr es abgekehret, und wenn ihr die gläſerne polirte Tafel mit einem reinen leinenen Tuche abgewiſchet, ſo leget ſie auf das Papier.

4. Drücket mit der lincken Hand auf das Glaß, und ziehet mit der rechten das Papier darunter weg. Decket es oben mit reinem Papiere zu: darauf leget eine Pappe, und beſchweeret ſie mit einem Gewichte.

5. Laſſet das übrige Qveckſilber abflieſſen und hernach den Spiegel ein wenig ſtehen; ſo wird ſich der Zinn mit dem Qveckſilber feſte anhängen, und geſchehen, was man verlangete.

Die 1. Erfahrung.

6. Haltet einen Stab perpendicular an einen Spiegel; ſo wird ſein Bild im Spiegel mit ihm eine gerade Linie machen / er mag platt oder erhaben / oder hohl ſeyn.

Der 1. Zuſatz.

7. In dem Spiegel ſiehet man jeden Punct in der Linie, die von ihm auf die Spiegel = Fläche perpendicular gezogen wird.

Der 2. Zuſatz.

8. Man ſiehet ihn aber auch in dem zurücke gezogenen reflectirten Strahle und alſo da, wo die=

dieſer Strahl die gedachte Perpendicular-Linie durchſchneidet.

Der 1. Lehrſatz.

9. Wenn man eine Sache in einem platten Spiegel ſiehet/ ſo erſcheinet jeder Punct A ſo weit hinter dem Spiegel in F/ als er von dem Spiegel wegſtehet. I.

Beweiß.

Ziehet AF auf den Spiegel DE perpendicular. Man ſol erweiſen (§. 8) daß AG = FG. Bey G ſind rechte Winckel, und weil o = x (§. 12. Optic.) und y = x (§. 40. Geom.), ſo iſt auch y = o (§. 22. Ar.). Daher ſind die Triangel FBG und GBA einander gleich (§. 50. Geom.). Derowegen iſt FG = AG. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

10. Dannenhero muß die Sache in ihrer wahren Geſtalt und Gröſſe hinter dem Spiegel erſcheinen.

Der 2. Zuſatz.

11. Wenn der Spiegel DE horizontal lieget, ſo muß der Punct A ſo tief unter dem Spiegel erſcheinen, als er über ihm ſtehet. Und darumb ſtehet alles in ihm umbgekehret. Eben dieſes geſchiehet, wenn er an der Decke horizontal befeſtiget. I.

Der 3. Zuſatz.

12. Wenn ihr den Rücken gegen einen Spiegel kehret, hingegen einen anderen Spiegel dergeſtalt haltet, daß die von dem erſten Spiegel

reflectirte Strahlen, ſo von eurem Rücken hinein gefallen, mit ihm aufgefangen, und wieder in euer Auge reflectiret werden; ſo könnet ihr in dem anderen Spiegel euch von fornen und von hinten zugleich ſehen.

Die 3. Aufgabe.

13. Einen gläſernen ſphäriſchen Spiegel zu machen.

Auflöſung.

1. Schmeltzet einen Theil Zinn und einen Theil Marchaſit in einem reinen Tiegel und wenn es in Fluß gebracht worden, ſo werffet zwey Theile Qveckſilber hinein.
2. So bald es zu rauchen anfänget, gieſſet die geſchmoltzene Materie in reines Brunnen-Waſſer und, ſo bald ſie abgekühlet, gieſſet das Waſſer wieder ab.
3. Drücket die abgekühlete Materie durch ein reines doppeltes leinenes Tuch und was durch gehet,
4. Schüttet in eine hohle gläſerne Kugel, die inwendig gantz reine iſt.
5. Wendet die Kugel fein ſanfte herumb, ſo wird ſich die Materie allenthalben anlegen. Das übrige gieſſet wieder heraus.

Anmerckung.

14. Wenn ihr grüne/ rothe / gelbe oder von anderer Art Farbe Kugeln nehmet; ſo bekommet ihr auch Spiegel/ darinnen alles grüne/ roth/ gelbe oder von einer anderen Farbe ausſiehet.

Der 2. Lehrſatz.

2. 15. In einem ſphäriſchen Spiegel EBG/ wird

je-

jeder Punct einer Sache A zwiſchen dem Mittel-
puncte C und ~~der Fläche der Kugel~~ geſehen. den Punct I. wo die Tangent: I.B. den perpendiculair Maß A.C. durchſchneidet,

Beweiß.

Wenn ihr von dem Puncte A eine perpendi-
cular-Linie AH auf den ſphäriſchen Spiegel ziehet;
ſo gehet ſie durch den Mittelpunct der Kugel C (§.
40.Mech.). Ziehet eine gerade Linie IK, welche
den Circul EBG im Einfalls-Puncte B berühret.
Mit dieſer machet der Radius CB einen rechten
Winckel (§.40.Mech.): hingegen weil der Einfalls-
Winckel ABI ein ſpitziger Winckel iſt, ſo machet
auch der reflectirte Strahl DB mit BK einen ſpitzi-
gen Winckel (§.12.Optic.). Da nun der Verti-
cal-Winckel FBI ihm gleich iſt (§.40.Geom.), ſo
fället der reflectirte Strahl BD, wenn er über den
Punct B continuiret wird, zwiſchen die Seiten
des rechtwinckelichten Triangels CBI, und muß
endlich an ſeine gröſſeſte Seite CI in F ſtoſſen. Und
dannenhero ſiehet man den Punct A innerhalb
dem Mittelpuncte C und der Kugel-Fläche EHBG
(§.8.). W.Z.E.

Der 1. Zuſatz.

16. Derowegen kan die Linie AH, ſie mag ſo
groß ſeyn, wie ſie wil, nicht gröſſer als die Linie
FH ausſehen (§.8), und alſo iſt das Bild im
Spiegel viel kleiner als die Sache: auch viel
kleiner als der halbe Diameter CH.

Der 2. Zuſatz.

17. Wenn man mit dem Radio BO aus dem
Mittelpuncte O einen Circul beſchreibet, der die
Linie AC in N durchſchneidet; ſo iſt klar, daß das

Bild FL von der Linie HA in einem kleinen Spiegel kleiner iſt als in dem groſſen.

Der 3. Lehrſatz.

3. 18. Wenn ein cylindriſcher Spiegel AB aufgerichtet ſtehet / ſo ſiehet in demſelben alles ſehr lang / aber überaus ſchmal aus: wenn er aber horizontal gehalten wird / ſo muß die Sache in ihm breit / aber ſehr kurtz ausſehen.

Beweiß.

Nach der Länge herunter AD kan man auf der cylindriſchen Spiegel-Fläche lauter gerade Linien ziehen (§.179. Geom.) und alſo ſtellet er nach der Länge einen platten Spiegel vor. Nach der Breite aber ſind lauter Circul-Peripherien (§. 181. Geom.) und dannenhero ſtellet er nach der Breite einen ſphäriſchen Spiegel vor (§. 177. Geom.). Da nun die platten Spiegel die Sachen in ihrer rechten Gröſſe darſtellen (§. 10), die ſphäriſchen aber ſie verkleineren (§. 16); ſo ſehen die Sachen in einem cylindriſchen Spiegel lang, aber überaus ſchmal aus: Welches das erſte war.

Auf gleiche Art wird erwieſen, daß ſie in dem anderen Falle kurtz und breit ausſehen müſſen: Welches das andere war.

Der 4. Lehrſatz.

4. 19. In einem coniſchen Spiegel GFH / wenn er aufgerichtet iſt / ſehen alle Sachen lang / aber dabey ſchmal / oben ſehr zugeſpitzet und unten viel breiter aus: wenn aber ſeine Axe mit dem Horizont parallel oder gegen denſelben ſchief gehalten wird / ſehr kurtz

und auf einer Seite viel kleiner als auf der anderen.

Beweiß.

Nach der Länge laſſen ſich auf einer coniſchen Fläche lauter gerade Linien ziehen, nach der Breite aber ſind lauter Circul-Peripherien, die von der Grund-Fläche GH an gegen die Spitze F immer abnehmen (§. 186. Geom.). Derowegen hat ein coniſcher Spiegel nach der Länge die Eigenſchaft eines platten, nach der Breite aber verſchiedener ſphäriſcher Spiegel. Da nun die platten Spiegel die Gröſſen unverändert laſſen (§. 10), die ſphäriſchen aber ſie umb ſo vielmehr verkleineren, je geringer ihr Diameter iſt (§. 17); ſo müſſen in einem aufgerichteten Spiegel GFH die Sachen lang oder ſchmal und zwar oben viel ſchmäler als unten ausſehen.

Die 4. Aufgabe.

20. Einen gläſernen Hohl-Spiegel zu machen.

Auflöſung.

Nehmet ein Glaß, ſo auf einer Seite eben, auf der anderen erhaben geſchliffen iſt, und überleget es auf der erhabenen Seite; ſo habet ihr einen Hohl-Spiegel.

Anmerckung.

21. Sie werden auch aus 8 Theilen Kupffer / einem Theile Engliſchen Zinne / und 5 Theilen Marchaſit gegoſſen / und auf der hellen Seite poliret. Dieſe Spiegel pflieget man ſtählerne Spiegel zu nennen.

Der 5. Lehrſatz.

22. Wenn ein Strahl BD mit der Axe des 5. Spie-

Spiegels AX parallel einfället / und unter 60 Graden von der Axe weg iſt; ſo wird er nach der Reflexion in B mit der Axe in F vereiniget in einer geringeren Weite von dem Spiegel als der vierdte Theil des Diameters oder der halbe Radius iſt.

Beweiß.

Weil der halbe Diameter BC auf dem Spiegel perpendicular ſtehet (§.40. Mech.); ſo iſt x=y. Denn y machet mit dem Reflexions-Winckel und x mit dem Einfalls-Winckel 90° (§. 12. Optic. & 25. Ar.). Da nun BD und AX parallel ſind, ſo iſt o=x (§.72. Geom.), folgends auch o=y (§.22. Arithm.). Derowegen iſt FC=FB (§. 81. Geom.). Nun iſt CX=BC (§. 27. Geom.), BF+FC aber gröſſer als BC (§.26. Geom.), folgends auch gröſſer als CX, und demnach FC gröſſer als FX. Alſo iſt FX kleiner als der halbe Radius oder der vierdte Theil des Diameters. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

23. Weil m=n, wie aus dem Beweiſe des gegenwärtigen Lehrſatzes erhellet, ſo iſt n=60°, wenn der Bogen EX 60° iſt (§.16. Geom.). Derowegen iſt der zurücke geworffene Strahl EX dem Radio CX gleich (§.82. Geom.) und fället der zurücke geworffene Strahl wieder auf den Spiegel in X.

Der 2. Zuſatz.

24. Da die Sonnen-Strahlen dem Augenſchein nach parallel ſind; ſo werden auch alle, die hin und wieder auf die Spiegel-Fläche fallen, in

ei-

einem engen Raume in F zuſammen gebracht. Weil nun hierdurch ihre Kraft vermehret wird / ſo iſt es kein Wunder, daß ob ſie gleich vorhin nur warm machten, ſie jetzund gar anzünden, ja wenn der Spiegel groß iſt, harte Cörper als Steine und Metalle ſchmeltzen.

Die 1. Anmerckung.

25. Daher pfleget man die Hohl-Spiegel Brenn-Spiegel zu nennen: unter welchen aus dem Alterthum des Archimedis berühmt / damit er die Flotte der Römer angezündet haben ſol. In unſeren Zeiten hat niemand gröſſere Brenn-Spiegel gemachet / als der Herr von Tſchirnhauſen / dadurch er faſt in einem Augenblicke Bley geſchmeltzet / Eiſen glüend gemacht / ja innerhalb 5 Minuten Kupfer und Silber in Fluß gebracht / die Dachziegel / Scherben von Töpfen / Knochen und andere harte Materien in Glaß verwandelt. Man machet aber die Brenn-Spiegel nicht gerne über 18 Grade (§. 22).

Der 3. Zuſatz.

26. Weil die Fläche eines Brenn-Spiegels, deſſen Höhle von einer gröſſeren Kugel iſt, mehr Sonnen-Strahlen auffangen und in den Brenn-Punct zurücke werffen kan als ein kleinerer; ſo brennet ein groſſer Brenn-Spiegel beſſer als ein kleiner.

Der 4. Zuſatz.

27. Weil der vierdte Theil von einem groſſen Diameter gröſſer iſt als eben derſelbe Theil von einem kleinen; ſo muß ein groſſer Brenn-Spiegel weiter brennen als ein kleiner (§. 22).

Der 5. Zuſatz.

28. Daß die Sonnen-Strahlen brennen, rühret bloß daher, weil ſie durch die Reflexion in einem engen Raume zuſammen gebracht werden (§. 23). Darumb iſt es kein Wunder, daß man

Brenn-Spiegel aus feſtem Holtze oder Pappe machen kan, ſo vergüldet und poliret oder auch mit Strohe beleget wird.

Der 6. Zuſatz.

5 29. Wenn ein Licht in den Brenn-Punct F geſetzet wird, ſo ſind die reflectirten Strahlen alle der Axe und auch untereinander ſelbſt parallel. Denn der einfallende Strahl iſt alsdenn FB, und daher der reflectirte BD (§.12. Optic.).

Der 7. Zuſatz.

30. Wenn ihr demnach die parallel reflectirten Strahlen mit einem anderen Brenn-Spiegel auffanget; ſo könnet ihr gleichfalls mit demſelben brennen.

Der 8. Zuſatz.

31. Wenn die Strahlen parallel ſind, ſo bleibet das Licht immer gleich ſtarck. Darumb könnet ihr einen weit entlegenen Ort (z. E. die Stunden-Scheibe mit dem Zeiger an einem Thurme aus eurem Fenſter) helle erleuchten, wenn ihr ein Licht oder eine Lampe in den Brenn-Punct eines Hohl-Spiegels ſetzet.

Die 2. Anmerckung.

32. Doch läſſet ſich nicht auf dieſe Weiſe das Licht durch viele Meilen ohne den geringeſten Abbruch werffen/denn es wird durch den Wiederſtand der Luft immer nach und nach geſchwächet.

Der 6. Lehrſatz.

33. Wenn eine Sache in dem Brenn-Puncte eines Hohl-Spiegels lieget/ ſo kan ſie in ihm gar nicht geſehen werden.

Be-

Beweiß.

Wir ſehen jeden Punct einer Sache, wo der reflectirte Strahl mit der Perpendicular-Linie, die von ihr auf den Spiegel gezogen wird, zuſammenſtöſſet (§. 8), das iſt, in gegenwärtigem Falle mit der Axe des Spiegels, weil in ihr der Brenn-Punct iſt, darinnen die Sache lieget (§. 22). Nun wenn die Sache im Brenn-Puncte ſtehet, ſo ſind die reflectirten Strahlen mit der Axe parallel (§. 22) und ſtoſſen mit ihr nirgends zuſammen (§. 22. Geom.). Derowegen kan ſie im Spiegel gar nicht geſehen werden.

Der 7. Lehrſatz.

34. Wenn eine Sache ab zwiſchen dem Brenn-Puncte P und dem Hohl-Spiegel ſtehet; ſo ſiehet man das Bild AB hinter dem Spiegel vergröſſert und aufgerichtet / und zwar umb deſto gröſſer / je näher die Sache dem Brenn-Puncte iſt. 6.

Beweiß.

VO ſey die Axe des Hohl-Spiegels, AM und NB mit ihr parallel und in P der Brenn-Punct; ſo ſind aK und bL die beyden äuſſerſten einfallenden Strahlen, und KM und LN die reflectirten. Da nun der von a auf den Spiegel gezogene Perpendicul durch den Mittelpunct des Spiegels I gehet; ſo wird der Punct a in A und b in B (§. 8), folgends das Bild AB hinter dem Spiegel aufgerichtet und gröſſer als ab geſehen. Da nun auf gleiche Weiſe erhellet, daß CD das Bild von

cd,

cd, hingegen cd gröſſer als ab und CD=AB iſt; ſo iſt ferner klar, daß das Bild von cd näher hinter dem Spiegel erſcheinet und weniger vergröſſert wird. W. Z. E.

Der 8. Lehrſatz.

6. 35. Wenn eine Sache ef weiter als der Brenn-Punct P von dem Spiegel weg iſt; ſo erſcheinet ſie in freyer Luft/ aber verkehret/ und näher bey dem Spiegel/ auch kleiner/ je weiter die Sache von dem Brenn-Puncte ſtehet.

Beweiß.

Es erhellet wie in dem vorhergehenden Beweiſe, daß FE das Bild von ef und HG das Bild von gh ſey, folgends das Bild von ef und gh verkehret in der Luft geſehen werde, und zwar näher bey dem Spiegel, auch kleiner, je weiter die Sache davon weg iſt.

W. Z. E.

ENDE der Catoptrick.

An-

Anfangs-Gründe der Dioptrick.

Die 1. Erklärung.

1. Die Dioptrick iſt eine Wiſſenſchaft aller ſichtbahren Dinge/ in ſo weit ſie durch gebrochene Strahlen geſehen werden.

Die 1. Aufgabe.

2. Die Gröſſe der Refraction zu unterſuchen/ 1.
welche die Strahlen leiden / wenn ſie aus der Luft in das Glaß und aus dem Glaſe in die Luft fahren.

Auflöſung.

1. Laſſet euch nach Keplers Exempel (Dioptr. l. 1. prop. 3) einen gläſernen Würffel BCDEGFHI machen und ihn auf allen Seiten recht eben ſchleiffen und poliren.
2. Setzet zwey wohl gehobelte Bretter ABIN und NIPO rechtwincklicht zuſammen. Die Höhe AN muß der Höhe des Würffels CH gleich, die Breite NI aber etwas breiter als der Würffel ſeyn.
3. Setzet den Würffel an das aufgerichtete Bret BANI an und kehret es gegen die Sonne; ſo wird auſſer dem Glaſe der Schatten biß in ML, in dem Glaſe aber nur biß in KQ fallen.
4. Da nun CL der einfallende Strahl und CK 2.
der gebrochene Strahl iſt; ſo iſt HCL der Inclinations-Winckel, HCK der gebrochene Winckel

ckel

ckel und KCL der Refractions-Winckel (§.16. Optic.). Derowegen weil euch in den Triangeln CHK und CHL die Seiten CH, HK und HL gegeben werden, maſſen ihr ſie nach einem ſubtilen Maaß-Stabe meſſen könnet; ſo werdet ihr die Winckel HCK, und HCL nach der 3. Aufgabe der Trigonometrie (§.26. Trigon.) finden und, wenn ihr HCK von HCL abziehet; ſo bleibet euch der Winckel KCL übrig. W. Z. F. W.

Der 1. Zuſatz.

3. Wenn der Strahl CL aus der Luft in das
2. Glaß kommet, ſo wird er in CK gegen das Perpendicul CH gebrochen und zwar dergeſtalt, daß der Sinus des Inclinations-Winckels HCL zu dem gebrochenen HCK ſich wie 3 zu 2 verhält, und, ſo lange jener unter 30 Graden iſt, der Strahl beynahe umb den dritten Theil deſſelben gegen den Perpendicul gebrochen wird.

Der 2. Zuſatz.

4. Hingegen wenn der Strahl CK aus dem Glaſe in die Luft fähret, ſo wird er in CL und demnach von dem Perpendicul CH weggebrochen und zwar dergeſtalt, daß der Sinus des Inclinations-Winckels zu dem gebrochenen ſich wie 2 zu 3 verhält, und ſo lange jener unter 30 Graden iſt, der Strahl beynahe umb die Helffte deſſelben von dem Perpendicul gebrochen wird. In beyden Fällen gehet der Perpendicular-Strahl ungebrochen durch.

Die

Die 2. Erklårung.

5. Ein erhabenes Glaß (Lens convexa) iſt/ welches entweder auf beyden Seiten ein Stücke von einer Kugel-Fläche hat oder nur auf einer / und auf der anderen platt iſt.

Anmerckung.

6. Daher nennet man es ein Glaß von drey Schuhen/ oder ſaget/ es halte im Diameter drey Schuhe / wenn die Kugel-Fläche / von der es einen Theil hat / im Diameter drey Schuhe hält u. ſ. w.

Die 3. Erklårung.

7. Ein hohles Glaß (Lens concava) wird genennet/ welches entweder auf beyden Seiten / oder nur auf einer ein Stücke von der inneren Fläche einer hohlen Kugel hat / und auf der anderen platt iſt.

Anmerckung.

8. Man nennet auch die hohlen-Gläſer von drey Schuhen im Diameter / wenn die Kugeln / auf deren äuſſere Fläche ihre Höhlung ſich ſchicket / im Diameter drey Schuhe hält.

Die 2. Aufgabe.

9. Durch Zeichnung zu finden / wie ein einfallender Strahl in einem gegebenen Glaſe gebrochen wird.

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet mit den gegebenen Radiis die Bogen der Höhlungen, oder der erhabenen Flächen; oder ziehet gerade Linien, wenn die Gläſer platt ſind, damit ihr den Durchſchnitt des Glaſes bekommet.
2. Ziehet den Strahl auf das Glaß nach der Art, wie er einfallen ſol.

3. Auf

3. Auf den Einfalls-Punct ziehet eine gerade Linie, die auf dem Glaſe perpendicular ſtehet, damit ihr den Inclinations-Winckel bekommet.
4. Dieſen theilet in drey gleiche Theile; ſo könnet ihr den Strahl ziehen, wie er im Eingange gebrochen wird (§. 3).
5. Gleichergeſtalt ſuchet den Inclinations-Winckel im Ausgange und
6. Theilet ihn in zwey gleiche Theile; ſo könnet ihr den Strahl ziehen, wie er im Ausgange gebrochen wird.

Z. E. Das Glaß ſey auf einer Seite erhaben, auf der anderen platt und die erhabene Seite ſey von der Sache abgekehret, auf die platte fallen die Strahlen mit der Axe parallel ein; ſo

3. Ziehet eine gerade Linie AB und darauf die Axe IF perpendicular. Aus C beſchreibet mit dem Radio des Glaſes den Bogen AKB; ſo habet ihr den Durchſchnitt des Glaſes. Weil der Strahl DE auf der Linie AB perpendicular ſtehet; ſo gehet er bis in E ungebrochen durch (§. 4). Ziehet aus dem Mittelpuncte C die Linie CG durch E; ſo iſt GEH der Inclinations-Winckel (§. 16. Optic.). Dieſen theilet in zwey gleiche Theile und machet den Winckel HEF = $\frac{1}{2}$ GEH; ſo iſt EF der gebrochene Strahl (§. 4.).

Die 1. Anmerckung.

10. Wenn ihr in dem Zeichnen genau verfahret; ſo werdet ihr finden (1) daß, wenn das Glaß von beyden Seiten platt iſt, der gebrochene Strahl hinter dem Glaſe mit dem einfallenden parallel ſey; (2) wenn ein Strahl auf ein erhabenes Glaß, ſo auf der einen Seite platt iſt, mit der Axe parallel einfället, er nach geſchehener Brechung mit der Axe in der Weite des Diametri

metri von der erhabenen Fläche zuſammen ſtöſſet; hingegen (3) in der Weite des halben Diametri / wenn es von beyden Seiten gleich viel erhaben iſt; (4) und in der Weite des vierdten Theiles / wenn es eine gantze Kugel iſt.

Die 2. Anmerckung.

11. Da nun ſolchergeſtalt die erhabenen Gläſer die Sonnen-Strahlen in einem engen Raume zuſammen bringen / und daher ihre Wärme vermehren; ſo iſt es kein Wunder / daß ſie anzünden / auch wenn ſie groß / wie des Herrn von Tſchirnhauſen ſeine / alles ſchmeltzen und entweder in Glaß / oder in Kalck verwandeln. Und umb dieſer Urſache willen werden die erhabenen Gläſer Brenn-Gläſer genennet.

Der 1. Lehrſatz.

12. Die Strahlen des Lichtes mögen von einem Puncte einer Sache in ein Glaß / welches entweder auf einer Seite platt / auf der anderen aber erhaben / oder auf beyden Seiten erhaben iſt / einfallen / wie ſie wollen; ſo werden ſie alle wieder in einem Puncte mit einander vereiniget / wiewohl die Strahlen / ſo aus einander fahren / etwas weiter hinter dem Glaſe als die Parallel-Strahlen / und zwar mehr oder weniger / nachdem die Sachen mehr oder weniger nahe ſind.

Beweiß.

Die Strahlen, welche in dem Durchgange durch ein ſphäriſches Glaß gebrochen worden, bilden die Sache hinter dem Glaſe ab (§.30. Opt.): Derowegen müſſen ſie von der Wand, darauf die Sache abgebildet wird, auf eben eine ſolche Art zurücke geworffen werden, als ſie von der Sache ſelbſt ausflieſſen. Dieſes aber kan nicht geſchehen, als wenn die Strahlen, welche aus einem Puncte ausflieſſen, wieder in einem Puncte mit

einander vereiniget werden. Solcher geſtalt iſt klar, daß die Strahlen des Lichtes, welche von einem Puncte einer Sache auf ein ſphäriſches Glaß einfallen, wieder durch die Refraction in einem Puncte mit einander vereiniget werden: welches das erſte war.

Es iſt aber das Bild weiter hinter dem Glaſe als der Brenn-Punct, und zwar mehr oder weniger, nachdem die Sachen mehr oder weniger nahe ſind (§.30. Opt.). Da nun die Strahlen in dem Orte der Abbildung mit einander vereiniget werden, wie erwieſen worden; und die Strahlen, ſo von einem Puncte einer nicht allzuweit entlegenen Sache kommen, aus einander fahren; ſo geſchiehet ihre Vereinigung erſt hinter dem Brenn-Puncte und weiter hinter demſelben, wenn die Sache ſehr nahe, als wenn ſie etwas weiter weg iſt: welches das andere war.

Zuſatz.

13. Da nun die Parallel-Strahlen, wenn das Glaß auf einer Seite platt, auf der anderen erhaben iſt, in der Weite des Diameters der erhabenen Fläche ſich vereinigen (§. 10); ſo müſſen die Strahlen, welche immer weiter von einander fahren, je weiter ſie fortgehen, in dieſem Falle den Punct ihrer Vereinigung, oder den Ort des Bildes etwas weiter weg haben, als der Diameter ihrer erhabenen Fläche iſt. Und eben ſo iſt klar, daß ſie den Ort des Bildes etwas weiter weg haben, als der halbe Diameter ihrer erhabenen Fläche iſt, wenn das Glaß auf beyden Seiten

er-

erhaben; und das Bild hinter einer Kugel etwas weiter weg ſey als der vierdte Theil ihres Diametri (§. 10).

Der 2. Lehrſatz.

14. Wenn ein Strahl des Lichtes in ein Glaß, welches entweder auf einer oder auf beyden Seiten hohl iſt, einfället, ſo werden die Strahlen von der Axe weggebrochen, und weichen nach der Refraction immer mehr von ihr ab, je weiter ſie fortgehen.

Beweiß.

Es falle der Strahl FG mit der Axe parallel ein. Weil er auf DE perpendicular fället; ſo gehet er bis in H ungebrochen durch das Glaß: in H aber wird er von dem Perpendicul CE gebrochen (§. 4), und alſo aus HI in HK: welches das erſte war. 4

Wenn das Glaß auf beyden Seiten hohl iſt, ſo wird der Strahl LN im Eingange in N gegen das Perpendicul IS (§. 3) und alſo von der Axe AB aus NM in NO; in dem Ausgange in O von dem Perpendicul KP (§. 4) und alſo aus OR in OQ abermahls von der Axe AB weggebrochen. Derowegen muß er immer weiter von ihr weggehen; je weiter er fortgehet: welches das andere war. 5.

Auf gleiche Art kan man zeigen, daß auch in anderen Fällen die Strahlen von der Axe weiter abweichen müſſen, nachdem ſie gebrochen worden.

Zuſatz.

15. Dannenhero wird das Sonnen-Licht durch die Refraction in hohlen Gläſern geſchwächet, und ſie können alſo keine Brenn-Gläſer abgeben; auch die Sachen in einem verfinſterten Gemache nicht abbilden, wie die erhabenen Gläſer.

Anmerckung.

16. Dieſes lehret auch die Erfahrung. Denn wenn ihr die Sonnen-Strahlen mit einem Hohl-Glaſe auffanget; ſo wird der helle Circul hinter dem Glaſe umb ſo viel gröſſer ſeyn / je weiter ihr hinter ihm ein weiſſes Papier haltet. Und werdet ihr finden / daß die Hohl-Gläſer deſto mehr die Strahlen zerſtreuen / je kleiner ihr Diameter iſt.

Der 3. Lehrſatz.

6. 17. Wenn das Auge zwiſchen einem erhabenen Glaſe AB und dem Brenn-Puncte F / oder auch in dem Brenn-Puncte F iſt; ſo ſiehet es dadurch die Sachen ſelbſt / aber gröſſer als ſie ſind.

Beweiß.

Denn wenn das Auge zwiſchen dem Glaſe AB und dem Orte des Bildes F iſt; ſo ſehet ihr den Punct C in der Linie FC, weil CF ungebrochen durchgehet als die Axe, ſo auf beyde erhabene Flächen perpendicular fället. Den Punct D ſehet ihr vermittelſt des gebrochenen Strahles FE in der Linie dF durch das Glaß. Derowegen ſehet ihr CD unter dem Winckel CFd; da ihr ſonſt CD ohne das Glaß unter dem Winckel CFD ſehen würdet. Da nun der Winckel CFd gröſſer iſt als CFD; ſo müſſen die Sachen durch das Glaß gröſſer zu ſeyn ſcheinen als ſie mit bloſſen Augen geſehen werden (§. 52. Optic.). Und da der Strahl

von

von dem Puncte D zur rechten ins Auge fället, gleich als wenn das Glaß nicht da wäre; ſo müſſet ihr auch die Sache recht und nicht verkehret ſehen. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

18. Je näher der Punct F hinter dem Glaſe iſt, je gröſſer wird der Winckel CFd, und je gröſſer erſcheinet CD durch das Glaß. Da nun der Punct F immer näher dem Glaſe kommet; je mehr der halbe Diameter der erhabenen Fläche abnimmet; ſo vergröſſern auch die Gläſer mehr, wenn ſie von einer kleinen Kugel, als wenn ſie von einer groſſen ſind.

Der 2. Zuſatz.

19. Derowegen brauchet man zu den Vergröſſerungs-Gläſern die kleineſten ſphäriſchen Gläſer, die man haben kan: ja ſo kleine Kügelein, welche kaum die Gröſſe eines Hierſe-Körnleins haben.

Der 4. Lehrſatz.

20. Durch ein hohles Glaß erſcheinen die Sachen recht/ nicht verkehret/ aber viel kleiner als ſie ſind.

Beweiß.

Es ſey das Auge in F und ſehe ohne Glaß AB unter dem Winckel AFB. Weil durch die Re- 7.
fraction in hohlen Gläſern die Strahlen weiter aus einander gebracht werden; ſo kan der Strahl BD nicht mehr in F kommen, ſondern ein anderer BE, durch welchen der Punct B von dem Auge in

G geſehen würde. Und alſo ſehet ihr B in b, A aber in A, weil der Perpendicular-Strahl AF nicht gebrochen wird: folgends AB unter dem Winckel AFb. Da nun dieſer kleiner iſt als A FB; ſo muß auch durch das Glaß AB kleiner ausſehen als mit bloſſen Augen: (§.52. Optic.): welches das eine war.

Weil aber die Strahlen, welche in einem Hohl-Glaſe gebrochen werden, kein Bild formiren (§. 14); ſo ſehet ihr durch daſſelbe die Sache ſelbſt und dannenhero nicht verkehret, ſondern recht: welches das andere war.

Anmerckung.

21. Je von einer kleineren Kugel die Höhle des Glaſes iſt; je mehr werden die Sachen verkleinert. Und läſſet es angenehm / wenn man das eine Auge offen hat / mit dem anderen aber durch ein Hohl-Glaß ſiehet: denn ſo ſiehet man jede Sache zweymahl / einmahl groß / das andere mahl kleine / z. E. neben einem Manne ſtehet ein Knabe / der ihm in allem vollkommen ähnlich iſt.

Die 4. Erklärung.

22. Ein Fern-Glaß (Tubus) wird genennet ein Optiſches Inſtrument / dadurch man in der Ferne gelegene Sachen deutlich ſehen kan.

Der 5. Erklärung.

23. Das Glaß / welches gegen die Sache gekehret wird / nennet man das Objectiv-Glaß; die anderen aber / welche gegen das Auge ſtehen / die Augen-Gläſer.

Die 3. Aufgabe.

24. Ein Gallilääniſches oder Holländiſches Fern-Glaß zu machen.

Auf-

Auflöſung.

1. Umb eine höltzerne Welle, deren Diameter der Breite des Objectiv-Glaſes beynahe gleichet, leget ein ſchwartz gefärbetes Papier, und kleiſtert es zuſammen, damit es eine Röhre wird. Darüber kleiſtert noch viel anderes Papier, nach dem die Röhre dicke ſeyn ſol und oben überziehet ſie mit Türckiſchem Papiere. Wenn die eine Röhre trocken iſt; ſo machet über dieſe noch eine andere auf die vorige Weiſe: und über die andere noch eine dritte u. ſ. w. bis die Röhre zu dem Fern-Glaſe lang genung wird, wenn man die Stücken aus einander ziehet. Ihr könnet auch die Stücke der Röhren aus Blech machen, wenn eines über dem anderen zuſammen gelöthet wird: oder auch an ſtat des mittleren Papieres, ſo über das ſchwartze gekleiſtert wird, höltzerne Späne nehmen und es oben an ſtat des Türckiſchen Papieres mit Pergament überziehen.

2. Wenn die Röhre auf die erſte und dritte Art gemachet worden; laſſet von dem Drechsler für jede eine Einfaſſung drehen, damit die kleinen Röhren niemahls gantz in die Weiten fahren und ihr Verdruß davon habet, wenn ihr die Röhren des Fern-Glaſes ausziehen wollet.

3. An das eine Ende der Röhre ſchraubet das in Holtz eingefaſſete Objectiv-Glaß ein in die daſelbſt eingeleimete Schrauben-Mutter: welches ein Stücke von einer groſſen Kugel und entweder an einer oder auf beyden Seiten erha-

haben ſeyn ſol, und dannenhero das Bild weit hinter ſich wirffet. (§. 10).

4. An das andere Ende der Röhre ſchraubet auf gleiche Weiſe das Augen-Glaß ein, welches auf einer Seite platt, auf der anderen hohl iſt und zwar die Höhlung nach einer kleinen Kugel-Fläche hat.

Wenn ihr die Röhre, ſo aus einander ziehet, daß das Augen-Glaß noch vor dem Bilde des Objectiv-Glaſes in der Weite des Zerſtreungs-Punctes zu ſtehen kommet; ſo werdet ihr weit entlegene Sachen dadurch in der Nähe und vergröſſert ſehen können.

Beweiß.

Einen vollſtändigen Beweiß findet man in meinen Element. Dioptr. §. 330. Er iſt aber ſchweerer, als daß ihn Anfänger faſſen können, zumahl da alle hierzu nöthige Gründe im vorhergehenden ſich nicht haben erweiſen laſſen.

Die 1. Anmerckung.

25. *Hevelius* (in Prolegom. Selenogr. c. 2. f. 12) lobet folgende Proportions.

Diameter des	
Objectiv-Glaſes auf beyden Seiten erhaben.	Augen-Glaſes auf beyden Seiten hohl.
4 Schuhe.	$4\frac{1}{2}$ Zoll.
5	$5\frac{1}{2}$
8	$5\frac{1}{2}$
10	$5\frac{1}{2}$
12	$5\frac{1}{2}$

Die

Die 2. Anmerckung.

26. Unerachtet dieſe Fern-Gläſer die Sachen nicht allein deutlich, groß und aufgerichtet vorſtellen; ſo hat man doch zu Aſtronomiſchen Betrachtungen des Himmels andere verfertiget, weil man zu wenig auf einmahl dadurch ſehen kan.

Die 4. Aufgabe.

27. Ein Aſtronomiſches Fern-Glaß zu machen.

Auflöſung.

1. Machet eine Röhre, die ihr aus einander ziehen könnet, wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 24).
2. Setzet darein ein Objectiv-Glaß, welches entweder auf beyden Seiten erhaben, oder nur auf einer erhaben, auf der anderen platt iſt, und einen groſſen Diameter hat.
3. An das andere Ende der Röhre befeſtiget ein Augen-Glaß, welches von einer kleinen Kugel, und zwar auf beyden Seiten erhaben iſt, dergeſtalt, daß der Brenn-Punct beyder Gläſer in einem Orte bey einander iſt.

Wenn ihr die Röhre ſo ausziehet, daß die Brenn-Puncte beyder Gläſer zuſammen ſtoſſen; ſo werdet ihr die Sache groß, nahe und verkehret ſehen.

Die 1. Anmerckung.

28. Man kan auch zwey Augen-Gläſer nehmen: allein weil die Gläſer nicht alle Strahlen durchlaſſen, indem ſie einen guten Theil derſelben reflectiren; ſo machen viele Gläſer die Sache dunckel.

Die 2. Anmerckung.

29. Einige gute Verhältniſſe zeiget folgendes Täffelein, darinnen in der erſten Reihe die Gröſſe des Objectiv-Glaſes, in der anderen die Gröſſe des Augen-Glaſes zu finden.

Schuhe	Zolle.
$2\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$
10	$4\frac{1}{2}$
12	3
30	$3\frac{7}{10}$

Die 5. Aufgabe.

30. Ein Fern-Glaß zu machen / welches die Sachen aufgerichtet vorſtellet / wie ſie ſind.

Auflöſung.

1. Bereitet eine Röhre, wie in der 3. Aufgabe (§. 24).
2. Setzet darein ein Objectiv-Glaß, ſo entweder auf beyden oder nur auf einer Seite erhaben und auf der anderen platt iſt und einen groſſen Diameter hat.
3. Setzet ferner darein drey Augen-Gläſer in der Weite ihrer Brenn-Puncte von einander: die alle beyderſeits gleich viel erhaben ſind und einen kleinen Diameter haben.

Anmerckung.

31. Wenn ihr das Fern-Glaß mit 4 Gläſern ſtellen wollet; ſo nehmet anfangs die zwey Theile der Röhre / darinnen das Objectiv- und erſte Augen-Glaß iſt / und ziehet ihn ſo weit aus einander / biß ihr die Sache / worauf ihr ihn gerichtet / deutlich ſehen könnet. Eben dieſes thut mit dem anderen Theile / in welchem die beyden Augen-Gläſer zu finden. Endlich ſtecket beyde Theile der Röhre wieder in einander und verſchiebet die engere in der weiteren ſo lange / biß ihr die Sache abermahls deutlich ſehen könnet.

Zuſatz.

32. Wenn ihr die zwey mittleren Augen-Glä-

ſer

ſer wegnehmet; ſo bekommet ihr ein Aſtronomiſches Fern-Glaß.

Die 6. Aufgabe.

33. Wie viel ein Fern-Glaß die Sachen vergröſſere/ zu erforſchen.

Auflöſung.

Richtet das Fern-Glaß nach einer Reihe Ziegel auf dem Dache/ und ſehet zu, wie viel Ziegel durch das Fernglaß ſo groß als die gantze Reihe ausſiehet, ſo wiſſet ihr, wie viel das Fernglaß im Diameter vergröſſert.

Zuſatz.

34. Weil die Circul ſich verhalten wie die Qvadrate, und die Kugeln wie die Cubi ihrer Diametrorum (§. 131. 212. Geom.); ſo könnet ihr leicht finden, wie viel mahl die Fläche, ingleichen wie viel mahl der Cörper ſelbſt vergröſſert werde.

Die 6. Erklärung.

35. Durch die Bedeckung verſtehen wir den Ring/ der an dem Objectiv-Glaſe bedecket wird/ damit keine Strahlen dadurch in das Fernglaß kommen können. Hingegen die Eröfnung iſt ein Circul/ welcher mitten in dem Objectiv-Glaſe offen bleibet/ damit die Strahlen dadurch in die Röhre fallen können.

Die 7. Aufgabe.

36. Die rechte Bedeckung zu einem Fern-Glaſe zu finden.

Auflöſung.

1. Schneidet in der Gröſſe eures Objectiv-Glaſes ver-

verſchiedene Scheiben aus ſchwartzem und etwas dickem Papiere.

2. Aus dieſen Scheiben ſchneidet verſchiedene kleinere aus, von denen die kleineſte im Diameter einer groſſen Erbeis gleichet, oder bey nahe $\frac{1}{4}$ eines Rheinländiſchen Zolles iſt.

3. Leget eine Scheibe nach der anderen auf das Objectiv=Glaß und mercket, durch welche ihr die Sache am deutlichſten ſehen könnet.

So werdet ihr die Bedeckungen für alle Fälle finden können.

Die 8. Aufgabe.

37. Wie viel ein Vergröſſerungs=Glaß die Sachen vergröſſere, zu erfahren.

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet auf einem weiſſen Papiere ein ſehr zartes und gantz kurtzes Linelein, welches ihr durch das Vergröſſerungs=Glaß gantz überſehen könnet.

2. Mit dem einen Auge ſehet durch das Vergröſſerungs=Glaß und das andere behaltet offen, ſo werdet ihr das Bild in der Luft unweit dem Auge ſchweben ſehen.

3. Nehmet einen Zirckel und faſſet die Länge der erſcheinenden Linie und traget ſelbige auf das Papier.

4. Nehmet mit dem Zirckel die Gröſſe des Lineleins und ſehet zu, wie vielmahl ihr ſie auf die gefundene Linie tragen könnet.

So findet ihr, wie vielmahl der Diameter der Sa=

Sache durch euer Glaß vergröſſert wird, folgends auch wie viel es die Fläche von dem Cörper vergröſſert (§. 34).

Anmerckung.

38. Es wird eine ſonderbahre Geſchicklichkeit erfordert/wenn ihr das verrichten wollet/ was in gegenwärtiger Aufgabe vorgeſchrieben worden.

Die 9. Aufgabe.

39. Ein Vergröſſerungs-Glaß aus zwey Gläſern zuſammen zu ſetzen.

Aufflöſung.

Sie werden faſt wie die Aſtronomiſchen Fern-Gläſer gemachet, nur daß das Objectiv-Glaß von einer kleinen, und das Augen-Glaß von einer gröſſeren Kugel iſt. Ihre rechte Weite von einander kan die Erfahrung am beqvemſten lehren.

Die 1. Anmerckung.

40. Man lobet die Proportion des Objectiv-Glaſes zu dem Augen-Glaſe wie 1 zu 2/ ingleichen wie $2\frac{1}{2}$ zu 3/ und vergönnet für die Weite des Brenn-Punctes von dem Objectiv-Glaſe $\frac{2}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ Zoll; für die Weite des Brenn-Punctes von dem Augen-Glaſe 1 biß $1\frac{1}{2}$ Zoll.

Die 2. Anmerckung.

41. Man ſetzet auch Vergröſſerungs-Gläſer aus drey Gläſern zuſammen. *Dechales* rühmet (Dioptr. lib. 2. prop. 30. f. 705. Mund. Mathem.) des *Demonconis* Vergröſſerungs-Glaß/ in welchem die Sache von dem Objectiv-Glaſe weg war 1 Zoll/ 4 Linien/ die Weite des Brenn-Punctes von dem Objectiv-Glaſe war 1′′1′′′/ die Weite des Objectiv-Glaſes von dem mittleren Augen-Glaſe war 15′′′/ die Weite ſeines Brenn-Punctes 1′′$\frac{1}{2}$, die Weite des mittleren Augen-Glaſes von dem erſten 1′′ 9′′′/ die Weite des Brenn-Punctes von dem erſten Augen-Glaſe 1′′5′′′/ die Weite des Auges von demſelben 6′′′. Der Diameter der Eröfnung war nur $1\frac{1}{2}$ Linien.

Die 10. Aufgabe.

42. Eine Zauber⸗Laterne zu machen / dadurch man allerhand Bilder mehr als in Lebens⸗Gröſſe an eine weiſſe Wand im Finſtern werfen kan.

Auflöſung.

9. 1. Machet eine Laterne von Blech und befeſtiget an ihrer hinteren Wand einen Hohl⸗Spiegel H, deſſen Diameter in groſſen Laternen höchſtens 1 Schuh, in mittelmäßigen $\frac{1}{2}$ Schuh, in kleinen nur 4 bis 5 Zolle hält.

2. In dem Brenn⸗Puncte des Spiegels ſetzet eine Lampe QL mit einem ſtarcken Baumwollenen Tachte.

3. An die Thüre der Laterne wird eine blecherne Röhre IKG geſetzet mit zwey bis drey Zügen, daß man ſie nach Gefallen aus einander ziehen kan.

4. Hinten an der Thüre bekommet die Röhre zwey Schlitze, dadurch ihr ein viereckichtes Brettlein ſchieben könnet, in welches rundte Glaß⸗Scheiben PN im Diameter ohngefehr $\frac{1}{4}$ Schuhe oder auch darunter eingeſetzet worden, darauf Bilder mit dünnen Waſſer⸗Farben nur oben hin gemahlet.

5. In eben dieſe Röhre kommen zwey erhabene Gläſer, welche auch wohl auf einer Seite platt ſeyn können. Die Breite dieſer Gläſer iſt der Höhe des Bildes PN gleich. Das Glaß in I kan im Diameter $\frac{20}{100}$, das andere in K aber 1 Schuh $\frac{20}{100}$ halten: oder der Diameter von dem

dem erſten 1 Schuh und $\frac{25}{100}$, von dem anderen aber 2 Schuhe und $\frac{25}{100}$ haben. Dechales machet das erſte 5 Zoll, das andere 10 Zoll. Wenn ihr nun das Bild verkehret durch die Schlitze in die Röhre ſchiebet, und die Röhre, ſo aus einander ziehet, daß das Bild von dem Glaſe in I weiter als der Brenn-Punct iſt; ſo werdet ihr es aufgerichtet und vergröſſert an der Wand ſehen. Denn gleichwie das Bild kleiner iſt als die Sache, wenn dieſe von dem Glaſe weit entfernet; ſo wird das Bild gröſſer, wenn die Sache dem Glaſe ſo nahe wie ſonſt das Bild: und ſtehet dieſes ſo weit von dem Glaſe als ſonſt die Sache, ſo ein kleines Bild hat.

Der 5. Lehrſatz.

43. Durch ein vieleckichtes Glaß erſcheinet eine jede Sache ſo vielmahl als das Glaß Ecken hat.

Beweiß.

Denn von C fallen auf jede Seite DA, AB und BE Strahlen. Weil ſie nun gegen das Auge O gebrochen werden; ſo ſiehet es nicht allein durch den Strahl CO die Sache in C, ſondern auch durch die Strahlen FO und GO in c und c, folgends ſo viel mahl als das Glaß Ecken hat. W. Z. E. 8.

Anmerckung.

44. Wenn ihr die wahre Sache greiffen wollet / ſo haltet den Finger dergeſtalt / daß ihr gegen jedes Bild einen Finger gerichtet ſehet. Denn wenn ihr alsdenn gegen die Sache zufahret / ſo werdet ihr ſie unſtreitig treffen: ingleichen wird die wahre Sache ſtille liegen bleiben / wenn das vieleckichte Glaß herumbgewendet wird.

Die

Die 11. Aufgabe.

45. Tüchtiges Glaß zum Schleiffen auszuleſen.

Auflöſung.

1. Leget das Glaß auf ein weiſſes Papier, ſo werdet ihr ſehen, ob das Papier weiß bleibet, oder ob es braune wird, und daraus ſchlieſſen können, ob es helle ſey oder nicht.
2. Gebet acht, ob Winden, Sand-Körnlein, Bläſelein und Adern in dem Glaſe ſind, welches ihr nicht allein mit Augen ſehen könnet, wenn ihr es gegen das Licht haltet, ſondern auch gar deutlich aus dem Schatten auf dem Papiere wahrnehmet, wenn ihr die Sonnen-Strahlen durchfallen laſſet. Denn weil ſie die Refraction der Strahlen ſehr irregulär machen; ſo habet ihr euch in acht zu nehmen, daß nichts dergleichen mitten in dem Glaſe auſſerhalb der Verdeckung, anzutreffen ſey.

Die 12. Aufgabe.

46. Gläſer zu ſchleiffen und zu poliren.

Auflöſung.

1. Thut in die Schüſſel etwas kleinkörnigen Sand, feuchtet ihn an mit Waſſer, und reibet darinnen das Glaß, welches ihr auf ein Holtz geküttet, daß ihr es beqvem halten könnet, die Schüſſel aber ſetzet auf ein Tuch, welches etliche mahl übereinander geleget.
2. Wenn das Glaß die Figur der Schüſſel angenommen, ſo waſchet ſie reine aus, damit nichts

nichts von dem Sande zurücke bleibet, und brauchet ferner an ſtat des Sandes geſchlemmeten Schmergel.

3. Nachdem die Grüblein von dem Sande ausgeſchliffen, nehmet rothen Uhr-Sand und reibet damit in der Schaale das Glaß ſo lange, biß es einigen Glantz bekommet.

4. Da es nun zum poliren geſchickt iſt, überkleibet die Schlüſſel mit zartem Poſt-Papiere, ſo durch aus von einerley Dicke iſt und keine Ungleichheiten hat. Ihr könnet aber das Papier entweder mit dünnem Gummi-Waſſer, oder einem zarten Kleiſter von Kraft-Mehle oder anderem weitzenem Mehle, ingleichen aus Oblaten, dergleichen man im Abendmahl brauchet, ankleiben, und nachdem es trocken worden, mit Trippel oder Zinn-Aſche überſtreichen, mit einem Probier-Glaſe es vorher recht gleich machen und endlich auf dieſem Papiere das Glaß ſo lange reiben, bis es einen recht hellen Glantz bekommen.

ENDE der Dioptrick.

Anfangs-Gründe der Perſpectiv.

Die 1. Erklärung.

1. Die Perſpectiv iſt eine Wiſſenſchaft eine Sache ſo abzubilden / wie ſie in einer gewiſſen Weite und Höhe in die Augen fället.

Zuſatz.

2. Es iſt demnach nöthig, daß die von dem Bilde zurücke geworffene Strahlen auf eben eine ſolche Art in das Auge fallen als geſchehen würde, wenn ſie von der Sache ſelbſt in einer gegebenen Höhe und Weite hinein fielen.

Anmerckung.

3. Es ſey O das Auge / ſo wird der Triangel ABC geſehen durch
I. Hülffe der Strahlen OA / OC / OB und ſo lange dieſe Strahlen
1. einerley Winckel in dem Auge mit einander machen / ſo lange erſcheinet der Triangel auf einerley Art. Daher erſchiene er noch wie vorhin / wenn die Strahlen Oa / Oc / Ob von einer Tafel HI zurücke geworffen würden. Wenn ihr euch einbildet HI ſey eine durchſichtige Tafel / dadurch die Strahlen von dem Triangel ABC / doch unverändert durchgehen / indem ſie in das Auge O kommen / und ſie in den Puncten a / b / c u. ſ. w. wo ſie durchgehen / durchlöchern: ſo werdet ihr ein Bild haben / welches dem Auge in O eben ſo erſcheinen wird / als der Triangel ABC ſelbſt. Die Perſpectiv nun zeiget / wie ihr die Puncte a / b / c Geometriſch finden könnet.

Die 2. Erklärung.

I. 4. Der Augen-Punct iſt derjenige / in wel-
2. chen aus dem Auge O auf die Tafel HI das Perpendicul OF gezogen wird.

Die

Die 3. Erklärung.

5. Die Linie NI/ auf welcher die Tafel aufſtehet/ wird die Fundamental-Linie oder die Grund-Linie genennet.

Die 4. Erklärung.

6. Die Horizontal-Linie iſt eine gerade Linie PQ/ die durch den Augen-Punct F mit der Fundamental-Linie NI parallel gezogen wird.

Die 5. Erklärung.

7. Der Diſtantz-Punct iſt ein Punct in der Horizontal-Linie P oder Q/ welcher von dem Augen-Punct F ſo weit entfernet/ als das Auge O von eben demſelben.

Die 1. Aufgabe.

8. Eine jede Horizontal-Fläche perſpectiviſch zu zeichnen.

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet die Fläche, z. E. den Triangel ABC, wie in der Geometrie gelehret worden.
2. Ziehet über derſelben die Fundamental-Linie DE in der Weite des Triangels von der Tafel. I. 3.
3. Mit derſelben ziehet die Horizontal-Linie HK parallel, in der Weite der Höhe des Auges.
4. Laſſet aus allen Winckeln der Geometriſchen Fläche auf die Fundamental-Linie DE Perpendicular-Linien A 1, C 2, B 3 fallen.
5. Nehmet in der Horizontal-Linie HK den Augen-Punct V an und traget aus ihm, gegen welche Seite ihr wollet, den Diſtantz-Punct K in der gegebenen Weite des Auges.

6. Traget aus 1 in A, aus 2 in C und aus 3 in B die Perpendicular-Linien A 1, C 2, B 3.

7. Ziehet aus dem Augen-Puncte V gegen 1. 2. 3. Linien, aus dem Diſtantz-Puncte K gegen B, A und C andere Linien.

8. Wo dieſe Linien einander durchſchneiden nemlich in b, a und c; da præſentiren ſich die Puncte B, A und C. Wenn ihr demnach die Linien ba, ac und cb ziehet; ſo iſt der perſpectiviſche Riß fertig.

Anmerckung.

9. Dieſe Regel iſt allgemein und könnet ihr nach eurem Gefallen Figuren erwehlen und in das Perſpectiv bringen/ wenn ihr euch in dieſen Zeichnungen oder ſo genannten Ichnographiſchen Riſſen üben wollet. Den Beweiß findet man in meinen Element. Perſpect. §. 33. In beſonderen Fällen kan man ſich einiger Vortheile bedienen: aus welcher Abſicht ich noch folgende beyde Aufgaben hieher ſetze.

Die 2. Aufgabe.

10. Ein Qvadrat ABCD ins Perſpectiv zu
I. bringen / darein ein anderes IMGH beſchrieben
4. iſt.

Auflöſung.

1. Nachdem ihr die Horizontal-Linie LK und die Fundamental-Linie DE gezogen, ſo traget aus dem Augen-Puncte V auf die erſtere die Weite des Auges von der Taffel VL und VK.

2. Ziehet die Linien VA und VB, ingleichen die Linien KA und LB; ſo iſt A cd B der Riß von dem Qvadrate ABDC.

3. Verlängert die Seite des eingeſchriebenen Qvadrats HI biß an die Fundamental-Linie in I und

I und ziehet die Linien KI und KM; ſo iſt ihg M das eingeſchriebene Qvadrat.

Die 3. Aufgabe.

11. Einen Circul ins Perſpectiv zu bringen.

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet auf der Fundamental-Linie einen halben Circul AGB und laſſet nach Gefallen aus willkuͤhrlich angenommenen Puncten der Peripherie C, F, G, H, I u.ſ.w. Perpendicular-Linien C1, F2, G3, H4, I5/ u.ſ.w. darauf fallen. II. 5.

2. Aus den Puncten A, 1, 2, 3, 4, 5, B ziehet gerade Linien in den Augen-Punct V, ingleichen aus B die Linie LB in den Weiten-Punct L und aus A die Linie AK in den Weiten-Punct K.

3. Ziehet durch die Puncte, wo ſie die Linien V1, V2, V3/ u.ſ.w. durchſcheiden, gerade Linien; ſo geben ſich die Puncte i, h, g, f, u.ſ.w. durch welche die krumme Linie gezogen wird, welche den Circul im Perſpectiv vorſtellet.

Anmerckung.

12. Auf eben dieſe Art kan man eine jede andere krumme Linie in das Perſpectiv bringen.

Die 4. Aufgabe.

13. Einen Coͤrper nach der Perſpectiv zu zeichnen.

Aufloͤſung.

1. Bringet die Grundflaͤche des Coͤrpers bacd in das Perſpectiv (§. 8). I. 6.

2. Richtet auf der Fundamental-Linie DE in einem beliebigen Puncte H die Hoͤhe des Coͤrpers HI perpendicular auf, und ziehet in ein belie-

biges Punct V in der Horizontal-Linie HR aus H und I die geraden Linien VI und VH.

3. In den Winckeln b, a und c richtet die Perpendicular-Linien bg, ah und ce auf.

4. Ziehet aus den Winckeln der Grundfläche die Linien b 1, d 2 mit der Fundamental-Linie DE parallel.

5. Richtet in 1, 2 die Perpendicular-Linien 1L, 2M darauf auf.

6. Machet endlich af = HI, bg = ce = 1L und dh = 2M, ſo könnet ihr die obere Fläche ghef ziehen.

Anmerckung.

14. Den Beweiß findet man in meinen Element. Perſpect. §. 35. Es wird aber dienlich ſeyn / wenn ich dieſe allgemeine Regel durch einige beſondere Fälle erläutere.

Die 5. Aufgabe.

15. **Eine abgekürtzete Pyramide ins Perſpectiv zu bringen.**

Auflöſung.

II. 7. 1. Wenn man von allen Winckeln der oberen Grund-Fläche auf die untere Perpendicular-Linien zöge; ſo würde man in unſerem Falle ein Fünfecke innerhalb der unteren Grundfläche erhalten, deſſen Seiten ihren Seiten parallel ſind. Derowegen bringet dieſes doppelte Fünfecke lmnop und abcde ins Perſpectiv (§. 8).

2. Richtet in H die Höhe der abgekürtzeten Pyramide HI auf und ziehet aus dem Puncte V die Linien HV und VI und determiniret (§. 13) wie die Figur ausweiſet die Höhen, welche man auf die inneren Winckel abcde aufrichten muß.

3. Die

3. Die oberen Puncte fghik ziehet mit geraden Linien zuſammen und
4. Endlich ziehet die Linien lk, fm, gn, ſo iſt geſchehen, was man verlangete.

Zuſatz.

16. Wenn man zwey Circul, die aus einem Mittelpuncte beſchrieben worden, ins Perſpectiv bringet (§. 11), ſo wird durch gegenwärtige Aufgabe der abgekürtzte Kegel ins Perſpectiv gebracht.

Die 6. Aufgabe.

17. Wände und Pfeiler ins Perſpectiv zu bringen.

Auflöſung.

1. Bringet den Boden AFH3 ins Perſpectiv zugleich mit den Grundflächen der Säulen und Pfeiler, wenn einige vorhanden (§. 8. 11). III. 8.
2. Auf die Fundamental-Linie A3 traget die Dicke der Maure AB und 3. 1.
3. In A und B, ingleichen in 3 und 1 richtet Perpendicular-Linien AD und BC, ingleichen 3. 6 und 1. 7 auf §. (70. 89. Geom.).
4. Aus D und 6 ziehet Linien VD und V6 gegen den Augen-Punct V.
5. Auf FH richtet FE und HG perpendicular auf; ſo habet ihr die Wände ADEF, FEGH und HG6. 3 nebſt der Decke DEG6.
6. Wenn Pfeiler oder Säulen auf dem Boden AFH3 zu ſtehen kommen; ſo müſſet ihr aus ihren perſpectiviſchen Grundflächen Perpendicular-Linien aufrichten, auf AD die wahre Höhe tragen und aus ihrem oberſten Puncte D die

die Linie DV ziehen, ſo geben ſich wie in der vorhergehenden Aufgabe die wahren Höhen.

Anmerckung.

18. Der Geometriſche Grund mit dem Grunde der Pfeiler und Säulen wird nach den Regeln der Bau-Kunſt gezeichnet.

Die 7. Aufgabe.

19. **Eine Thüre ins Perſpectiv zu bringen.**

Auflöſung.

XI. 8. I. Wenn eine Thüre in die Wand ADEF zu zeichnen iſt; ſo

1. Traget aus A in N ihre Weite von der Ecke, aus N in I und L in M die Breite der Pfoſten, aus I in L die Breite der Thüre.
2. In den Punct der Entfernung des Auges K ziehet die Linien NK, IK, LK, MK; ſo bekommet ihr im Perſpective die Breite der Thüre il, und der Pfoſten in und lm.
3. Aus A in O traget die Höhe der Thüre AO, und aus A in P die Höhe der Pfoſten oder die Breite der Oberſchwelle.
4. Ziehet in den Augen-Punct V die Linien PV und OV.
5. Richtet in n, i, l und m Perpendicular-Linien auf, die an PV und OV anſtoſſen; ſo giebet ſich die Thüre.
6. Die Dicke der Maure bey l wird durch die Dicke der Maure AB gefunden, wenn ihr aus B in den Augen-Punct V eine gerade Linie ziehet.

II. Wenn

II. Wenn man die Thüre an der Wand FEGH zeichnen ſol; ſo

1. Traget aus A in R ihre Weite von der Wand zur Seiten und aus R in T ihre Breite.
2. Aus R und T ziehet in den Augen-Punct V die Linien RV und TV; ſo habet ihr ihre Breite im Perſpective tr.
3. In r und t richtet Perpendicular-Linien auf FH auf.
4. Aus A in P traget wie vorhin die wahre Höhe der Thüre AP.
5. Ziehet aus P in V die Linie PV; ſo iſt Fz die perſpectiviſche Höhe.
6. Machet rr und tt=Fz; ſo giebet ſich die Thüre rrtt.

Die 8. Aufgabe.

20. Fenſter ins Perſpectiv zu bringen.

Aufloͤſung.

1. Traget aus 1 in 2 die Dicke der Mauer vor dem Fenſter, aus 3 in 4 ſeine Weite von der Ecke und aus 4 in 5 ſeine Breite. III. 8.
2. Aus 4 und 5 ziehet in den Punct der Weite des Auges L die Linien L5 und L4; ſo bekommet ihr die Breite im Perſpective 9.10.
3. Aus 9 und 10 richtet auf dem Boden die Perpendicular-Linien auf, das iſt, ziehet Linien mit 3.6 parallel.
4. Aus 3 in 11 traget die Weite des Fenſters von dem Boden 3.11, und aus 11 in 12 ſeine Höhe 11.12.

5. Endlich ziehet in den Augen-Punct V aus 11 und 12 gerade Linien: ſo giebet ſich das Fenſter 15. 13 14. 16.
6. Die Dicke der Maure vor dem Fenſter könnet ihr wie in der vorigen Aufgabe finden.

Die 9. Aufgabe.

21. Eine aufgemachte Thüre ins Perſpectiv zu bringen.

Auflöſung.

II. 9. Weil die Thüren, wenn ſie aufgemachet werden einen halben Circul beſchreiben; ſo

1. Beſchreibet zuerſt die Thüre im Lichten (§. 19).
2. Darnach bringet einen halben Circul ecd ins Perſpectiv, deſſen Mittelpunct in a iſt, der halbe Diameter aber die Breite der Thüre ad (§. 11).
3. Mercket darinnen den Punct c, wo die Thüre ſtehet, und ziehet die Linie fc gegen die Fundamental-Linie perpendicular.
4. Durch c und a ziehet die Linie ca, welche die Horizontal-Linie VO in O durchſchneidet.
5. Endlich aus O durch b ziehet die Linie bf; ſo iſt die offenſtehende Thüre bfca gezeichnet.

Anmerckung.

22. Auf eben ſolche Art werden die offenen Fenſter gezeichnet. Auch iſt nicht nöthig, daß der gantze halbe Circul ins Perſpectiv gebracht wird; ſondern man darf nur den Punct c durch die allgemeine Regel, wie es die 1. Aufgabe (§. 8) an die Hand giebet, determiniren.

Die 10. Aufgabe

23. Den Schatten eines Cörpers im Perſpectiv zu zeichnen, wenn das Licht mit Strahlen, die

die aus einander fahren / ſich ausbreitet / wie bey einer Lampe / einer Fackel / einem Wachs-Lichte u. ſ. w. geſchiehet.

Aufloͤſung.

1. Suchet den Punct M im Perſpectiviſchen Riſſe, wo die Linie hinfaͤllet, die aus dem Mittelpuncte des Lichtes L auf den Boden da der Coͤrper ſtehet, perpendicular gezogen wird. (§. 8). II. 11.
2. Von allen oberen Ecken des Coͤrpers laſſet gleichfals Perpendicular-Linien auf den Boden fallen: welches in unſerem Falle nicht noͤthig iſt, weil die Linien AD, BE, CF die verlangten Linien ſind.
3. Durch das unterſte Ende dieſer Perpendicular-Linien F, E, D ziehet aus M gerade Linien MG, MH, durch die oberen aber A, C, B, aus L andere LG, LH, welche die vorigen in G und H durchſchneiden, und den Schatten DEHG enden.

Die 11. Aufgabe.

24. Den Schatten eines Coͤrpers zu zeichnen / der an eine Wand RQ oder einen anderen Coͤrper faͤllet.

Aufloͤſung.

1. Suchet erſtlich den Schatten BCM wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 23). I. 12.
2. Im Puncte T, wo die Linie NM, die durch N und den Punct E, darauf die Perpendicular-Linie aus der Spitze des Coͤrpers faͤllet, die Wand RQ durchſchneidet, richtit die Linie TO auf den Boden, darauf der Coͤrper ACB ſtehet, perpen-

pendicular auf; ſo habet ihr die Höhe des an die Wand geworffenen Schatten. Die Breite giebet ſich unten von ſelbſten.

Die 12. Augabe.

II. 25. Aus der gegebenen Höhe der Sonne den
13. Schatten eines Cörpers im Perſpectiv zu finden/ wenn die Strahlen auf dem Boden/ darauf der Cörper ſtehet/ parallel ſind.

Aufloͤſung.

1. Durch alle untere Ecken des Cörpers, E, H, G, F ziehet Linien HL, EGK, FI mit der Fundamental-Linie parallel.
2. Durch die oberen Ecken A, B, D ziehet gerade Linien BL, AK, DI, welche mit den Perpendicular-Linien BH, AG, DF einen Winckel machen, ſo der Weite der Sonne von dem Scheitel gleich iſt, und die vorigen in L, K und I durchſchneiden; ſo giebet ſich der Schatten FIKL.

Die 13. Aufgabe

III. 26. Aus der gegebenen Weite der Sonne hin-
14. ter der Taffel von der Vertical-Fläche und ihrer Höhe über dem Boden/ darauf der Cörper ſtehet/ den Schatten deſſelben zu finden.

Aufloͤſung.

1. In dem Augen-Puncte V richtet die Linie VA auf die Horizontal-Linie HR perpendicular auf und machet ſie der Weite des Auges VL gleich.
2. Machet in A einen Winckel VAB, welcher der Weite der Sonne von der Vertical-Fläche gleich iſt.

3. In

3. In B richtet die Linie BD perpendicular auf: machet BC = BA und den Winckel DCB der gegebenen Sonnen-Höhe gleich.

4. Wenn ihr nun den Schatten von IH finden wollet, ſo ziehet durch I aus B die Linie BK und und durch H aus D die Linie HK; ſo iſt IK der verlangte Schatten.

Anmerckung.

27. Die Vertical-Fläche nennet man diejenige / welche auf dem Boden / oder dem Grunde im Perſpective perpendicular ſtehet.

Die 14. Aufgabe.

28. Aus der gegebenen Weite der Sonne vor der Taffel von der Vertical-Fläche und ihrer Höhe über dem Boden / darauf der Cörper ſtehet / den Schatten deſſelben zu finden. III. 15.

Auflöſung.

1. Richtet in dem Augen-Puncte V auf die Horizontal-Linie HR die Linie VA perpendicular auf und machet ſie der Weite des Auges gleich.
2. Machet in A einen Winckel VAB, welcher der Weite der Sonne von der Vertical-Fläche gleich iſt.
3. In B richtet die Perpendicular-Linie BD auf, machet BC = BA und den Winckel BCD der gegebenen Sonnen-Höhe gleich; ſo könnet ihr wie in der vorigen Aufgabe durch Hülffe der Puncte B und D den Schatten des Cörpers finden.

Die 15. Aufgabe.

29. Den Schatten eines Cörpers zu zeichnen /

den

den, er wegen des durch ein Fenſter einfallenden Lichtes wirffet.

Auflöſung.

III. 10. 1. Aus dem Mittel des Fenſters E laſſet die Linie perpendicular herunter auf den Boden fallen, ingleichen aus den Ecken A und B die Linien AC und BG.

2. Verlängert EF bis in D, damit ihr die Höhe des Fenſters ED bekommet. So ſind C, F und G die Puncte, daraus die Linien des Schattens durch die unteren Puncte der Perpendicular-Linien gezogen werden; hingegen E und D die Puncte, daraus die Linien durch die oberen Ecken beſchrieben werden.

II. 11. Nemlich die drey Puncte C, F und G ſind hier ſo viel, wie oben (§. 23) der Punct M und die beyden E und D wie daſelbſt der Mittelpunct des Lichtes L.

Anmerckung.

30. Von allem, was bisher gelehret worden, findet man gründlichen Beweiß in meinen *Elementis Perſpectivæ*.

Die 16. Aufgabe.

31. Eine jede Sache genau abzuzeichnen.

Auflöſung.

II. 16. 1. Machet aus vier Leiſten einen viereckigten Rahmen DE und theilet den Raum darzwiſchen durch Faden in lauter gleiche kleine Qvadrate ein.

2. Befeſtiget den Rahmen mit dem Netze rechtwinckelicht an einer Taffel G und innerhalb einen

nem Loche F die Scheibe H, darinnen mitten ein kleines Löchlein iſt.

3. Theilet das Papier, darauf die Sache abgezeichnet werden ſol, in eben ſo viel und ſo groſſe Qvadrate als das Netze eingetheilet worden.

4. Stellet das Netze vor die Sache, die ihr abzeichnen ſollet, und ſehet darnach durch das Löchlein H.

5. Zeichnet jedes in ſein Qvadrat auf dem Papiere, wo ihr es in dem Netze DE erblicket.

Wer nun im Zeichnen geübet iſt, wird ſolchergeſtalt die Sache ſehr wohl treffen.

ENDE der Perſpectiv.

Anfangs-Gründe der Aſtronomie.

Der erſte Theil Von der Betrachtung des Welt-Gebäudes, wie es in unſere Sinnen fället.

Die 1. Erklärung.

1. Die Aſtronomie iſt eine Wiſſenſchaft von dem groſſen Welt-Gebäude / und der darinnen ſich ereignenden Veränderungen.

Anmerckung.

2. Man theilet die Aſtronomie in zwey Theile. In dem erſten wird gezeiget / wie das Welt-Gebäude ſich unſeren Sinnen vorſtellet / wenn wir auf dem Erdboden ſtehen. In dem anderen Theile unterſuchet man die Natur und Eigenſchafften der Welt-Cörper / die wahre Beſchaffenheit des Welt-Baues /, und die wahren Geſetze der Bewegung. Der erſte Theil iſt bißher *Sphærica*, der andere aber *Theorica* genennet.

Die 1. Erfahrung.

3. Wenn ihr des Nachtes den geſtirnten Himmel anſehet / ſo ſcheinen alle Sterne von euch in gleicher Weite weg zu ſeyn.

Anmerckung.

4. Hütet euch aber / daß ihr nicht ſchlieſſet / alle Sterne ſind gleich weit weg. Denn ihr wiſſet / daß Sachen neben einander zu ſtehen ſcheinen / da die eine euch viel näher iſt als die andere (§. 55. Optic.).

Der 1. Zuſatz.

5. Derowegen ſiehet die Welt wie eine hohle Kugel aus, in deren Mittelpuncte ihr ſtehet, und in

in deren Fläche die Sterne als helle Puncte ange- hefftet ſind (§.178. Geom.).

Der 2. Zuſatz.

6. Weil ihr in dem erſten Theile der Aſtrono- mie nur zu wiſſen verlanget, was für Erſcheinun- gen ſich in dem Welt-Gebäude in Anſehung der Inwohner des Erdbodens ereignen (§. 2), die Haupt-Erſcheinung aber dieſe iſt, daß es euch wie eine Kugel vorkommet (§. 5); ſo nehmet an, die Welt ſey eine hohle Kugel, in deren Mittelpuncte ihr ſtehet, und forſchet nach, was aus dieſem Sa- tze folge, ſo werdet ihr die Urſache der übrigen Erſcheinungen wahrnehmen.

Der 3. Zuſatz.

7. Weil ihr in dem Mittelpuncte der Welt- Kugel ſtehet, ſo könnet ihr auch nur auf einmahl einen Theil derſelben ſehen, der andere aber iſt vor euren Augen verborgen.

Die 2. Erfahrung.

8. Wenn ihr des Nachtes auf die Sterne acht gebet / ſo werdet ihr wahrnehmen / daß keiner ſeine Weite von dem anderen / hingegen alle zuſammen ihren Stand gegen die Erde änderen. Denn die bey euerem Scheitel ſtunden / ſind von ihm in einer Stunde weg und andere an ihrer Stelle / die vorhin nicht bey ihm waren. Ei- nige ſind gar verſchwunden / und hingegen an einem anderen Orte ſehet ihr Sterne / die vor- hin nicht da waren.

Der 1. Zuſatz.

9. Weil ihr immer auf einer Stelle des Erdbodens bleibet, ſo ſcheinet es, als wenn die gantze Welt-Kugel mit allen Sternen ſich umb die Erde herumb bewegete.

Der 2. Zuſatz.

10. Da ihr euch nun in dem erſten Theile der Aſtronomie nur umb Erſcheinungen bekümmert (§. 2); ſo könnet ihr abermahls in demſelben ohne Verletzung der Wahrheit annehmen, als wenn die Welt-Kugel ſich mit allen Sternen umb die Erde herumb bewegete.

Die 2. Erklärung.

11. Man machet Kugeln aus Kupfer/ Meſſing und Papiere / darauf die Sterne in ſo proportionirter Weite von einander gezeichnet ſind/ wie ſie in dem Himmel erſcheinen / nebſt einigen Circuln / die man ſich auf der Fläche der Welt-Kugel einbildet/damit man alles dasjenige/was aus der Bewegung der geſammten Sterne erfolget / auf eine leichte Art denen zeigen kan/die entweder nicht nachdencken können / oder nicht wollen. Dergleichen Kugeln nennet man Himmels-Kugeln (Globos cœleſtes).

Die 3. Erklärung.

12. Die beyden Puncte P und Q / an welchen
I. ſich die Welt-Kugel umb die Erde herumb zu
I. bewegen ſcheinet / nennet man die Welt-Pole: und zwar ins beſondere denjenigen / welcher in dem uns ſichtbahren Theile des Himmels iſt / P

den

den Nord-Pol (Polum Arcticum) den ihm ent-gegengeſetzeten Q aber / den Süder-Pol (Polum Antarcticum).

Die 4. Erklärung.

13. Die Linie PQ / welche von einem Pole P I.
bis zu dem anderen Q gezogen wird / iſt die 1.
Welt-Axe (Axis Mundi).

Die 5. Erklärung.

14. Der Æquator AD iſt ein Circul / welcher auf der beweglichen Fläche der Welt-Kugel in Gedancken beſchrieben wird / und von jedem Pole P und Q überall 90 Grade entfernet iſt.

Die 6. Erklärung.

15. Das Zenith iſt ein Punct Z über eurer I.
Scheitel in der unbeweglichen Fläche der Welt- 1.
Kugel: das Nadir aber der entgegen geſetzete Punct N unter den Füſſen in eben dieſer Fläche.

Zuſatz.

16. Alſo hat ein jeder auf dem Erdboden ſein beſonderes Zenith und Nadir. Und wenn er ſeine Stelle ändert, ſo bekommet er ein anderes Zenith und Nadir.

Anmerckung.

17. Weil die Welt-Kugel in Anſehung der Erde ſehr groß iſt / ſo wird das Zenith nicht mercklich verändert / wenn man gleich ein wenig ſeine Stelle ändert. Dannenhero giebet man einer gantzen / obgleich groſſen Stadt / nur ein Zenith.

Die 7. Erklärung.

18. Der MERIDIANUS iſt der Circul PZQNP / I.
welcher durch die Welt-Pole P und Q / und durch 1.
das Zenith und Nadir Z und N in der unbeweg-

lichen Fläche der Welt⸗Kugel beſchrieben wird.

Anmerckung.

19. Gleichwie man einer gantzen Stadt nur ein Zenith zueignet / ſo eignet man auch ihr nur einen Meridianum zu. Bey den Himmels⸗Kugeln machet man den Meridianum entweder aus Meßing oder aus Holtz / theilet jeden Qvadranten in 90 Grade ein / und hänget innerhalb demſelben die Kugel beweglich auf in ihren Polen. Wenn man nun an das Mittel des Meridiani zwiſchen den Polen einen Stifft hält und die Kugel herumb wendet; ſo beſchreibet man darauf den Æquarorem (§. 14). Daher unterſcheidet man auch dieſen Circul / wenn er beſchrieben worden / von den übrigen / die auch darauf ſtehen / daß er / wenn die Kugel gewendet wird / beſtändig durch den neuntzigſten Grad / von dem Pole gehet.

Die 8. Erklärung.

I. 20. Der wahre Horizont HR iſt ein Circul /
I. in der unbeweglichen Fläche der Welt⸗Kugel / welcher von dem Zenith in allen Puncten 90 Grad weg ſtehet.

Anmerckung.

21. Zu den Himmels⸗Kugeln wird der Horizont von Holtze etwas breit gemacht und von dem Geſtelle getragen. Man kan die Kugeln innerhalb demſelben mit dem Meridiano nach Gefallen verſchieben / und dadurch den Pol erhöhen und erniedrigen.

Die 9. Erklärung.

I. 22. Der ſcheinbahre Horizont h r iſt ein Cir⸗
I. cul / welcher den Theil der Himmels⸗Kugel hZr abſchneidet / ſo auf der Erdfläche in M geſehen werden kan.

Die 10. Erklärung.

23. Die gerade Linie Mr die aus dem Puncte der Erd⸗Fläche M mit dem Diameter des Horizonts HR parallel gezogen wird / heiſſet die Mittags⸗Linie.

Die

Die 11. Erklärung.

24. Wenn ein Stern in dem Horizont erſcheinet / da er vorher unter ihm verborgen war / ſo gehet er auf: Hingegen wenn er in dem Horizont verſchwindet / da er vorher über ihm geſtanden / gehet er unter.

Die 12. Erklärung.

25. Der Ort / wo die Sterne aufgehen / heiſſet Morgen / und ins beſondere führet dieſen Nahmen der Punct des Horizonts / welcher von dem Meridiano 90 Grad weg iſt. Der ihm entgegengeſetzete Punct in dem Theile des Horizonts / wo die Sterne untergehen / wird der Abend genennet. Wenn ihr den Morgen zur rechten / und den Abend zur lincken habet; ſo zeiget die Mittags-Linie vor euch den Punct im Meridiano, den man Mitternacht heiſſet / hinter dem Rücken aber den Punct im Meridiano, den man Mittag nennet. Alle zuſammen bekommen den Nahmen der vier Haupt-Gegenden der Welt.

Die 13. Erklärung.

26. Die Tage-Circul (Circuli diurni) ſind Circul / welche die Sterne in ihrer Bewegung umb die Erde in der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel beſchreiben.

Die 1. Aufgabe.

27. Die Mittags-Linie zu finden. 1.

Auflöſung. 2.

1. Beſchreibet auf einer Horizontal-Fläche aus einem Puncte C etliche Circul.

2. Richtet in C einen Stifft winckelrecht auf in der Gröſſe eines halben, oder auch gantzen Schuhes.
3. Vor Mittage von 9 bis 11 Uhr und nach Mittage von 1 biß 3 Uhr gebet acht, in welchen Puncten vor und nach Mittage eines jeden Circuls der Schatten des Stiftes aufhöret, und mercket die Puncte H und I, F und G, D und E.
4. Theilet die Bogen DE, FG, HI in zwey gleiche Theile in L, K und B (§. 44. Geom.) und
5. Ziehet durch den Mittelpunct C und die Puncte L, K und B eine gerade Linie.

Wenn dieſes angehet, ſo habet ihr die verlangte Mittags-Linie.

Beweiß.

Weil der Stift im Mittel-Puncte C ſtehet, ſo ſind die Schatten von einer Länge, welche ſich in der Peripherie eines Circuls enden (§. 27. Geom.) und dannenhero ſtehet die Sonne in beyden Fällen gleich hoch, folgends ſtehet die Sonne gleich weit von dem Meridiano weg. Nun fället der Schatten jederzeit in den Ort der Sonnen gleich über (§. 34. Optic.); darumb ſind die Puncte D und E, ingleichen F und G, H und I von der Mittags-Linie AB gleich weit entfernet. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

28. Es wäre zwar an einem Circul genung. Allein wenn ihr viel Circul beſchreibet/ ſo könnet ihr deſto mehr gewiß ſeyn/ daß ihr recht obſerviret/ wenn die Linie durch alle Theilungs-Puncte und den Mittelpunct der Circul gehet. Weil man aber das Ende des Schattens nicht wohl wahrnehmen kan/ und doch die Mittags-Linie der Grund zu den meiſten Aſtronomiſchen

ſchen Obſervationen iſt; ſo pfleget man ſie noch auf andere Weiſe zu finden.

Der 1. Zuſatz.

29. Wenn ihr durch eine Perpendicular-Linie die Mittags-Linie durchſchneidet (§. 70. Geom.); ſo zeiget dieſelbe Morgen und Abend (§. 25).

Die 2. Anmerckung.

30. Wenn der Schatten die Mittags-Linie decket und ihr habet an anderen Orten Stifte eingeſchlagen; ſo dörffet ihr nur in ihren Schatten zwey Puncte mercken und ihr könnet durch dieſelbe auch die Mittags-Linien ziehen.

Der 2. Zuſatz.

31. So ofte der Schatten des Stiftes auf die Mittags-Linie fället, iſt Mittag (§. 34. Optic.).

Die 3. Anmerckung.

32. Daher brauchet man die Mittags-Linie die Uhren zu ſtellen / damit ſie mit dem Lauffe der Sonnen übereinkommen.

Der 3. Zuſatz

33. Wenn der Schatten der Sonnen auf die Linie fället, die Abend und Morgen zeiget, ſo gehet ſie recht im Morgen auf.

Der 4 Zuſatz.

34. Der Schatten des Stiftes auf der Mittags-Linie bleibet nicht beſtändig von einer Länge: ſondern eine Weile nimmet er zu, darnach wieder ab. Derowegen ſtehet die Sonne nicht alle Tage gleich hoch über dem Horizont (§. 39. Optic.): Welches ihr auch an der Sonne ſelbſt mit bloſſen Augen wahrnehmen könnet.

Der 5. Zuſatz.

35. Wenn alſo die Sonne ſich würcklich alle Tage umb die Erde bewegen ſolte, ſo beſchriebe ſie nicht wie die anderen Sterne ihre Tage-Cir-

cul mit dem Æquatore parallel; ſondern müſte ſich in Schrauben-Gängen umb die Erde bewegen.

Die 4. Anmerckung.

36. Eben dergleichen nehmet ihr von dem Mond wahr/was von der Sonne (§.34) angemercket worden. Derowegen müſte auch dieſer ſich in Schrauben-Gängen umb die Erde bewegen/ wenn er würcklich alle Tage umb ſie herumb gienge.

Die 3. Erfahrung.

37. Wenn ihr des Nachtes acht gebet/ bey welchen Sternen der Mond ſtehet/ und ſehet die folgende Nacht wieder nach; ſo werdet ihr ihn nicht mehr bey den geſtrigen Sternen/ ſondern bey anderen ſtehen ſehen/ die in der vorhergehenden Nacht weiter von ihm gegen Morgen ſtunden und nach ohngefehr 27 Tagen werdet ihr ihn abermahls bey den erſten Sternen antreffen.

Der 1. Zuſatz.

38. Demnach ſcheinet der Mond innerhalb 27. Tagen umb den gantzen Himmel herumb zu lauffen.

Der 2. Zuſatz.

39. Daher geſchiehet es auch/ daß er bald mit der Sonne auf und untergehet; bald wieder aufgehet/ wenn ſie untergehet/ und untergehet/ wenn ſie aufgehet.

Die 4. Erfahrung.

40. Gebet acht auf die Sterne/ welche in dem Horizont gegen Abend ſtehen/ wenn die Sonne erſt untergangen/ und gegen Morgen kurtz vor ihrem Aufgange. Wenn ihr dieſe

Be-

Betrachtung des Himmels eine Zeit lang fortſetzet / ſo werdet ihr wahrnehmen / daß nach einiger Zeit die Sterne nach dem Untergange der Sonne an dem Abend-Horizont ſtehen/die vorher weiter gegen Morgen ſtunden / hingegen vor der Sonnen Aufgang umb den Morgen-Horizont Sterne ſind / die man vorher nicht ſehen konte. Nach Verlauff eines Jahres werdet ihr an dem Abend-und Morgen-Horizont wieder die vorigen Sterne antreffen.

Zuſatz.

41. Alſo ſcheinet ſich auch die Sonne von Abend gegen Morgen innerhalb einem Jahre umb die Erde zu bewegen.

Die 5. Erfahrung.

42. Auſſer der Sonne und dem Mond werdet ihr auch noch fünf Sterne antreffen/ welche nicht immer bey einerley Sternen ſtehen bleiben/ ſondern nach einiger Zeit bey Sternen geſehen werden / die vorhin weit von ihnen gegen Morgen ſtunden. Sie heiſſen / Saturnus/ Jupiter/Mars/Venus und Mercurius und werden mit folgenden Zeichen geſchrieben: ♄♃♂♀☿; der Mond und die Sonne aber ☾☉. Saturnus kommet beynahe in 30; Jupiter in 12; Mars in 2 Jahren; Venus und Mercurius mit der Sonne in einem umb den Himmel herumb.

Die 14. Erklärung.

43. Die Bewegung / welche von Morgen ge-

gen Abend innerhalb 24 Stunden umb die Erde zu geſchehen ſcheinet / nennet man die gemeine Bewegung: die andere aber / welche von Abend gegen Morgen in verſchiedener Zeit umb den Himmel herumb zu geſchehen ſcheinet / heiſſet die eigene Bewegung.

Zuſatz.

44. Weil die gemeine Bewegung von Morgen gegen Abend und die eigene von Abend gegen Morgen geſchiehet, ſo können unmöglich beyde zugleich würcklich geſchehen.

Die 15. Erklärung.

45. Der Weg / welchen die Sonne in ihrer eigenen Bewegung / durch zu lauffen ſcheinet / wird die Ecliptick genennet. Da nun die Sonne des Jahres zweymahl in den Æquatorem kommet / die übrige Zeit aber entweder über den Æquatorem in die Höhe, hernach wieder unter den Æquatorem nieder ſteiget und beynahe eben ſo lange über ihm als unter ihm ſich aufhält; ſo bildet man ſich die Ecliptick als einen Circul in der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel ein / welcher den Æquatorem in zwey Puncten durchſchneidet und zwar in zwey halbe Circul theilet.

Anmerckung.

46. Es wird zwar die Ecliptick wie alle andere Circul in 360 Grade getheilet; doch mit dieſem Unterſcheide / daß man die Grade nicht in einem fort zehlet / wie ſonſt gewöhnlich. Denn man theilet die Ecliptick in 12 Theile ein / welche man die 12 Himmliſche Zeichen zu nennen pfleget. Und zwar führet jedes Zeichen einen beſonderen Nahmen von dem Geſtirne / welches

vor

vor Zeiten ihm nahe war. Sie heiſſen nemlich: Widder, Stier, Zwilling, Krebs, Löwe, Jungfrau, Wage, Scorpion, Schütze, Steinbock, Waſſermann, Fiſche, welche Nahmen man in folgende Verſe gebracht, umb ſie leichter zu behalten:

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Piſces.

Man ſchreibet ſie auch auf beſondere Art nemlich:
♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍ ♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓.
Jedes Zeichen hat 30 Grad.

Die 16. Erklärung.

47. Die Sterne, welche immer eine Weite von einander behalten, heiſſen die Fixſterne: die übrigen aber, welche bald bey dieſem, bald bey jenem geſehen werden, die Planeten. (§. 42).

Die 17. Erklärung.

48. Weil man wahrgenommen, daß die Planeten ſich nicht in der Ecliptick bewegen, ſondern nur zuweilen einmahl hinein kommen, gleichwie die Sonne in den Æquatorem, ſonſt aber bald über die Ecliptick weiter herauf gegen den Nord-Pol, bald unter die Ecliptick weiter hernieder gegen den Süder-Pol ſteigen; ſo hat man beyderſeits in der Weite von 10 Graden zwey Circul mit der Ecliptick parallel gezogen, welche den Raum einſchlieſſen, in welchem die Planeten ſich beſtändig befinden. Dieſen Streifſen umb die Welt-Kugel nennet man den Thier-

Kreiß

Kreiß (Zodiacum) und theilet ihn wie die Ecliptick in 12 himmliſche Zeichen.

Die 18. Erklärung.

49. Durch den Anfang des Krebſes L und
I. den Anfang des Steinbockes O werden auf der
I. unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel mit dem Æquatore AD zwey Circul LI und MO parallel gezogen / welche man die Tropicos nennet und zwar LI den Tropicum Cancri, MO den Tropicum Capricorni.

Zuſatz.

50. Es ſind alſo die Tropici Tage-Circul, welche die Sonne umb die Erde zu beſchreiben ſcheinet, wenn ſie in den Krebs und Steinbock tritt (§. 26).

Anmerckung.

51. Dieſe Circul ſolten von rechtswegen nicht auf die bewegliche Fläche der Himmels-Kugel gezeichnet werden. Weil ſie aber auf den Erd-Kugeln nothwendig ſeyn müſſen; ſo hat man ſie auch bloß zu dem Ende auf die Himmels-Kugel gebracht / damit man ſie deſto beſſer gegen die Erd-Kugel halten kan: Welches auch von der Ecliptick zu mercken.

Die 19. Erklärung.

52. Die Tage-Circul / welche die Pole der Ecliptick umb die Welt-Pole in der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel beſchreiben / heiſſen die Polar-Circul und zwar der umb den Nord-Pol beſchrieben wird, der arctiſche Polar-Circul; der aber umb den Süder-Pol beſchrieben wird / der antarctiſche Polar-Circul.

Anmerckung.

53. Was von den Tropicis erinnert worden (§. 51) / das gilt auch von den Polar-Circuln.

Die

Die 20. Erklärung.

54. Ein Vertical-Circul iſt / welcher durch I.
das Zenith Z und Nadir N umb die Welt-Ku- 3.
gel beſchrieben wird.

Die 21. Erklärung.

55. Die Höhe eines Sternes iſt der Bogen des Verticals-Circuls TS / welcher zwiſchen dem Sterne T und dem Horizont HR enthalten iſt.

Zuſatz.

56. Derowegen iſt die Mittags-Höhe eines Sternes der Bogen des Meridiani MR der zwiſchen ſeinem Mittelpuncte M und dem Horizont HR enthalten iſt.

Die 6. Erfahrung.

57. Wenn ihr die Sonne recht im Morgen aufgehen ſehet (§.50) und nach einer guten Uhr die Zeit mercket / welche von ihrem Aufgange biß zu ihrem Untergange vorbey ſtreichet: ſo werdet ihr inne werden / daß ſie völlig 12 Stunden über dem Horizont geweſen. Ihr werdet gleichergeſtalt befinden / daß die Sterne / welche im Æquatore ſind / 12 Stunden über dem Horizont bleiben.

Der 1. Zuſatz.

58. Derowegen kommen in Anſehung der Fix- I.
ſterne und der Sonne der ſcheinbahre Horizont I.
hr und der wahre HR mit einander überein; folgends iſt der halbe Diameter der Erde TM, ja der gantze Diameter, und alſo die gantze Erde in Anſehung der Weite der Sonne und der Fixſterne für einen Punct zu halten.

Der

Der 2. Zuſatz.

59. Wenn ihr demnach die Sonne und die Fixſterne, folgends auch die Planeten, ſo nicht niedriger als die Sonne ſtehen, von der Fläche der Erd-Kugel anſehet; ſo iſt es eben ſo viel als wenn ihr ſie aus dem Mittelpuncte T ſehen ſoltet.

Die 2. Aufgabe.

60. Die Höhe eines Sternes zu meſſen.

Auflöſung.

1\. Richtet den Qvadranten QCN dergeſtalt, daß
I. die Linie CN horizontal ſtehet.

4\. 2. Verſchiebet den Qvadranten hin und her, und erhöhet die an ſeinem Mittelpuncte C befeſtigte Regel CM ſo lange, biß ihr durch die an ihr befeſtigten Dioptern den Stern A erblicket.

Ich ſage der Bogen NM zeiget die Höhe des Sternes.

Beweiß.

Wenn der Mittelpunct des Qvadrantens C im Mittelpuncte der Erde T ſtünde, ſo hätte der Bogen AR ſo viel Grade als der Bogen NM (§. 28 Geom.). Nun iſt es aber in Anſehung der Sonne und Fixſterne gleich viel, ob ihr auf der Fläche der Erde in C, oder in ihrem Mittelpuncte T ſtehet (§. 59). Derowegen muß auch in dieſem Falle der Bogen AR ſo viel Grade haben, als der Bogen NM. Der Bogen AR aber iſt die Höhe des Sternes (§. 55). Alſo wiſſet ihr, wie viel Grade der Stern über dem Horizont erhaben iſt. W. Z. E.

Zu-

Zuſatz.

61. Wenn ihr die Mittags-Höhe eines Sternes verlanget, müſſet ihr den Qvadranten QCN auf der Mittags-Linie perpendicular aufrichten: denn ſo ſtehet er im Meridiano.

Der 1. Lehrſatz.

62. Die Höhe des Æquatoris AR machet mit der Pol-Höhe PH 90 Grad. I.
1.

Beweiß.

Denn HZR hält 180° (§.20) und PA = 90° (§. 14). Derowegen iſt HZR — PA = HP + AR = 90°. W. Z. E.

Die 3. Aufgabe.

63. Die Pol-Höhe an einem Orte zu finden.

Auflöſung.

1. Wenn des Winters die Nacht länger als 12. Stunden iſt, und alſo der Polar-Stern zweymahl in dem Meridiano geſehen werden kan, nemlich einmahl über dem Pole in H, das andere mahl unter demſelben in K (§. 9. 12), meſſet (§. 61) ſo wohl die groſſe Höhe IH, als die kleine ~~HK~~. IK I. 4.
2. Ziehet dieſe von jener ab, und
3. Was übrig bleibet HK dividiret durch 2, ſo kommet die Weite des Polar-Sternes von dem Pole PK heraus.
4. Dieſe addiret zu der kleinen Höhe des Polar-Sternes KI;

Die Summe PI iſt die verlangte Pol-Höhe. Z. E.

Es

Es hat Couplet der jüngere zu Liſſabon 1697 gegen das Ende des Decembris obſerviret.

HI = 41° 5′ 40″
KI = 36 28 0

HK = 4 37 40

PK = 2 18 50
KI = 36 28 0

Pol-Höhe PI = 38 46 50
zu Liſſabon.

Zuſatz.

64. Wenn ihr die Pol-Höhe von 90° abziehet, bleibet die Höhe des Æquatoris übrig (§. 62).

89° 59′ 60″
Pol-Höhe PI = 38 46 50 (§. 63).

Höhe des Æquat. = 51 13 10

Die 4. Aufgabe.

I. 65. Einen Stern im Meridiano zu obſervi-
5. ren.

Aufloͤſung.

1. Richtet auf der Mittags-Linie BC aus einem Puncte A einen Faden perpendicular auf und aus D ziehet einen anderen Faden DE biß an die Mittags-Linie; ſo iſt der Triangel ADE im Meridiano.
2. Haltet hinter ihm das Auge, daß der Faden DE den anderen AD decket, ſo iſt es gleichfals im Meridiano.

Dero-

Derowegen ſo bald die Faden den Stern euerem Auge verdecken, nehmet ihr wahr, daß der Stern in den Meridianum kommet; welches man verlangete.

Die 22. Erklärung.

66. Der Bogen AO des durch die Pole und den Stern beſchriebenen Circuls ANZ, welcher I.
zwiſchen dem Æquatore A und dem Sterne O ent- 3.
halten iſt / heiſſet die Declination des Sternes.

Die 5. Aufgabe.

67. Die Declination eines Sternes zu finden. I. 5.

Auflöſung.

1. Meſſet die Mittags-Höhe des Sternes OR oder MR. (§. 61).
2. Suchet zwiſchen ihr und der Höhe des Æquatoris AR (§. 64) durch die Subtraction der kleineren von der gröſſeren den Unterſcheid AO oder AM: dieſer iſt die verlangte Declination.

Z. E. Tycho hat zu Uranienburg die Höhe des Schwantzes im Löwen obſerviret.

	5.0°	59′	0″
die Höhe des Æquat.	34	5	20
Declination des Sternes	16	53	40

Auf der Himmels-Kugel führet man den Stern unter den Meridianum und zehlet daran die Grade von dem Æquatore biß zu dem Sterne.

Der 1. Zuſatz.

68. Wenn ihr die Obſervationen der alten Aſtronomorum mit den neueren vergleichet, ſo werdet ihr finden, daß die Declinationen der Fixſterne veränderlich ſind.

Der 2. Zuſatz.

69. Wenn euch die Declination eines Sternes bekandt iſt, und ihr ſeine Mittags-Höhe obſerviret (§.61); ſo könnet ihr daraus die Höhe des Æquatoris (§.67) und folgends die Pol-Höhe (§. 62) finden.

Die 6. Aufgabe.

70. Die gröſſeſte Declination der Ecliptick zu finden.

Auflöſung.

1. Wenn die Sonne in den Krebs treten ſol, ſo obſerviret etliche Tage nach einander ihre Mittags-Höhen.
2. Von der gröſſeſten ziehet die Höhe des Æquatoris ab, ſo bleibet (§.66) die gröſſeſte Declination der Ecliptick oder der Winckel, den ſie mit dem Æquatore machet, und der die Schiefe der Ecliptick genennet wird, übrig.

Z. E. Ricciolus hat A. 1646. die Mittags-Höhen der Sonne obſerviret.

d. 20. Jun.	68°	59′	45″
21	69	0	0
22	68	59	45

Alſo war die gröſſeſte Mittags-Höhe 69° oder wegen

gen der parallaxi (wovon unten geredet werden ſol)

ſol)	69°	0′	30″
die Höhe des Æquat.	45	30	30
gröſſeſte Declination der Sonne.	23	30	0

Anmerckung.

71. Wenn man von dem Welt-Pole im Meridiano darein die Himmels-Kugel hänget / 23° 30′ gegen den Æquatorem zu zehlet; ſo kan man die Pole der Ecliptick darauf verzeichnen. Wenn man nun die Kugel in den gefundenen Polen der Ecliptick einhänget; ſo läſſet ſich darauf die Ecliptick eben ſo wie der Æquator (§.19) beſchreiben.

Die 7. Aufgabe.

72. **Eines jeden Punctes der Ecliptick Declination zu finden.**

Auflöſung.

Führet den Grad der Ecliptick auf der Himmels-Kugel unter den Meridianum; ſo zeiget ſich ſeine Declination wie bey den Sternen (§.67).

Der 1. Zuſatz.

73 Wenn ihr die nordiſche Declination der Sonne von ihrer obſervirten Mittags-Höhe abziehet, ſo bleibet die Höhe des Æquatoris übrig (§.67) und folgends könnet ihr auch die Höhe des Poles (§.62) finden. Ihr müſſet aber den Ort der Sonne in der Ecliptick wiſſen. Die ſüdiſche Declination wird addiret.

Der 2. Zuſatz.

74. Hingegen wenn euch die Declination der Sonne gegeben iſt, und die Höhe des Æquatoris AR, könnet ihr die Mittags-Höhe der Sonne M R oder OR finden, wenn ihr die Nordiſche Decli- 1. 3.

nation zu der Höhe des Æquatoris addiret, oder die Südiſche von ihr ſubtrahiret. Z. E. Höhe

des Æquatoris zu Bononien	45°	30′.	30″
Declination der ☉ im 29° ♐	20	24	57
Mittags-Höhe der Sonne	25	5	33

Die 8. Aufgabe.

75. Aus der gegebenen Höhe des Æquatoris und der Mittags-Höhe der Sonne ihren Ort in der Ecliptick zu finden.

Auflöſung.

1. Zehlet in dem Meridiano von dem Æquatore an gegen den Pol zu, gegen welchen die Sonne von ihm abſtehet, ſo viel Grade ab, als ihre Declination gefunden wird.
2. Wendet die Himmels-Kugel, biß ein Grad der Ecliptick in dem letzten abgezehlten Grade zu ſtehen kommet. Dieſer iſt der Ort der Sonne.

Die 23. Erklärung.

76. Der Punct des Æquatoris, welcher mit der Sonne oder einem Sterne durch den Meridianum gehet, heiſſet die gerade Aſcenſion.

Die 9. Aufgabe.

77. Die gerade Aſcenſion der Sonne zu finden.

Auflöſung.

Führet den Grad der Ecliptick auf der Himmels-Kugel, darinnen die Sonne iſt, unter den Me-

Meridianum; ſo ſtehet der Grad des Æquatoris, den ihr zu wiſſen begehret, mit darunter.

Die 24. Erklärung.

78. Die ſchiefe Aſcenſion eines Sternes iſt der Punct des Æquatoris, welcher mit einem Sterne durch den Horizont gehet. Hingegen die ſchiefe Deſcenſion iſt der Punct des Æquatoris mit welchem der Stern untergehet.

Die 25. Erklärung.

79. Die Aſcenſional-Differentz iſt der Unterſcheid zwiſchen den beyden Aſcenſionen. Die Deſcenſional-Differentz iſt der Unterſcheid zwiſchen der geraden Aſcenſion und ſchiefen Deſcenſion.

Die 10. Aufgabe.

80. Aus der gegebenen Pol-Höhe und dem Ort der Sonne ihre ſchiefe Aſcenſion zu finden.

Aufloͤſung.

Führet den Grad der Ecliptick auf der Himmels-Kugel, in welchem ſich die Sonne befindet, in den Morgen-Horizont und darauf in den Abend-Horizont; ſo zeiget ſich im erſten Falle die ſchiefe Aſcenſion, im anderen die ſchiefe Deſcenſion, wenn ihr vorher den Pol über den höltzernen Horizont ſo viel erhöhet, als er über euerem Horizont erhaben iſt.

Die 11. Aufgabe.

81. Aus dem gegebenen Orte der Sonne in der Ecliptick die Länge des Tages und der Nacht, wie auch den Auf- und Untergang der Sonne zu finden.

Aufloͤſung.

1. Erhöhet den Pol der Himmels-Kugel ſo viel Grade über den höltzernen Horizont als er über euerem Horizont erhaben iſt.
2. Führet den Grad der Ecliptick, darinnen die Sonne iſt, unter den Meridianum und ſtellet den Zeiger auf 12. Nachdem alſo die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage geſtellet
3. Führet eben dieſen Grad in den Morgen-Horizont, ſo zeiget der Stunden-Zeiger die Zeit, wenn die Sonne aufgehet und zugleich die halbe Nacht-Länge.
4. Führet ihn gleichfals in den Abend-Horizont; ſo weiſet der Stunden-Zeiger die Zeit, wenn die Sonne untergehet und zugleich die halbe Tages-Länge.

Die 26. Erklärung.

I. 82. Das Azimuth iſt der Bogen des Hori-
3. zonts HS oder SR / welcher zwiſchen dem Vertical-Circul ZS / darinnen die Sonne oder ein anderer Stern ſich befindet / und dem Meridiano eines Ortes HZR enthalten. Die Weite aber des Punctes / da die Sonne aufgehet / oder untergehet SO von dem wahren Morgen oder Abend O / wird AMPLITUDO ORTIVA oder OCCIDUA genennet.

Zuſatz.

83. Daher findet ihr zugleich die Amplitudinem ortivam und occiduam, nebſt dem Azimuth mit der ſchiefen Aſcenſion und Deſcenſion (§. 80).

Die

Die 12. Aufgabe.

84. Aus der gegebenen Pol-Höhe und dem Orte der Sonne ihre Höhe auf jede gegebene Stunde des Tages zu finden.

Aufloͤſung.

1. Stellet die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage, wie oben (§. 81).
2. Wendet ſie bis der Zeiger die gegebene Stunde zeiget.
3. Schraubet an das Zenith, das iſt den neunzigſten Grad des Meridiani von dem Horizont an gerechnet (§. 20) den Höhen-Qvadranten und wendet ihn, biß er durch den Grad der Ecliptick gehet, darinnen ſich die Sonne befindet.
4. Zehlet die Grade in dem Qvadranten zwiſchen dem Orte der Sonne und dem Horizont.

Wenn man keinen Höhen-Qvadranten hat, darf man nur einen Faden davor nehmen / und den Theil des Fadens zwiſchen dem Orte der Sonne und dem Horizont auf dem Æquatore meſſen.

Die 13. Aufgabe.

85. Aus der gegebenen Pol-Höhe / dem Orte der Sonne und ihrer Höhe die Stunde des Tages zu finden.

Aufloͤſung.

1. Stellet die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage (§. 81).
2. Befeſtiget an dem Zenith den Höhen-Qvadranten.
3. Wendet ſo wohl die Kugel als den Qvadran-

ten bis er durch den Ort der Sonne gehet. So weiſet der Zeiger die verlangte Zeit.

Die 27. Erklärung.

86. Die Weite zweyer Sterne iſt ein Bogen eines gröſſeſten Circuls der Welt-Kugel/ welcher zwiſchen ihren beyden Mittel=Puncten enthalten.

Die 14. Aufgabe.

87. Die Weite zweyer Sterne S und N zu meſſen.

Auflöſung.

I. 1. Hänget einen Octanten oder Sextanten, deſſen
6. Bogen AB der achte oder ſechſte Theil von einem Circul/ dergeſtalt vertical auf, daß er ſich umb ſeinen Mittelpunct C bewegen läſſet/ und der Bogen ADB gegen den Horizont gekehret iſt.

2. Schiebet den Octanten oder Sextanten fort, biß ihr durch die Dioptern an dem Radio BC den Stern S erblicket.

3. Schiebet gleichfals die bewegliche Regel CD mit ihren Dioptern fort, biß ihr dadurch den Stern N erblicket.

Der Bogen AD iſt die verlangete Weite der Sterne S und N.

Die 15. Aufgabe.

88. Die gerade Aſcenſion der Fixſterne zu finden.

Auflöſung.

Führet den Stern unter den Meridianum, ſo ſe=

ſehet ihr den Grad des Æquatoris, mit dem er darunter kommet, das iſt ſeine gerade Aſcenſion.

Die 28. Erklärung.

89. Wenn durch die Pole der Ecliptick H und den Mittelpunct eines Sternes S ein Circul umb die Welt-Kugel beſchrieben wird/ ſo heiſſet der Bogen von dieſem Circul TS/ welcher zwiſchen dem Sterne S und der Ecliptick EL enthalten iſt/ die Breite des Sternes: hingegen der Bogen der Ecliptick, welcher von dem Anfange des Widders bis zu dem Puncte T gehet/ wo der gedachte Circul die Ecliptick durchſchneidet/ wird die Länge des Sternes genennet. I. 7.

Die 16. Aufgabe.

90. Die Länge und Breite eines Sternes zu finden.

Auflöſung.

Leget den Höhen-Qvadranten an den Pol der Ecliptick dergeſtalt, daß er durch den Mittelpunct des Sternes gehet; ſo wird er den Grad der Länge in der Ecliptick abſchneiden, und die Breite könnet ihr an dem Qvadranten ſehen. Hieraus erhellet zugleich, wie man aus der gegebenen Länge und Breite die Sterne auf die Himmels-Kugel hat zeichnen können.

Die 1. Anmerckung.

91. Damit die Sterne in einen Catalogum gebracht/ und von den Liebhabern der Stern-Kunſt auch im Himmel unterſchieden werden könten; ſo hat man das gantze himmliſche Heer in verſchiedene Geſtirne vertheilet/ und ihnen theils Nahmen der Thiere/ theils gewiſſer Perſonen aufgeleget. Durch den Thier-Kreiß ſind 12 Geſtirne zertheilet; der Widder/ der Stier/ die Zwillinge/ der Krebs/ der Löwe/ die Jungfrau/ die

Wage/ der Scorpion / der Schütze/ der Steinbock/ der Waſſermann / die Fiſche. Auſſer dieſen Geſtirnen ſind in dem nordiſchen Theile der Welt-Kugel anzutreffen der kleine und groſſe Bär/ der Drache/ *Cepheus*, *Bootes*, die Nordiſche Krone / *Hercules*, die Leyer / der Schwan / *Caſſiopea*, *Perſeus*, *Andromeda*, der Triangel / der Fuhrmann / *Pegaſus*, das kleine Pferd (Equuleus) / der Delphin/ der Pfeil/ der Adeler / der Schlangen-Mann (Ophiuchus)/ die Schlange: wozu hernach kommen ſind Antinous und das Haar der *Berenices*. In dem ſüdlichen Theile der Welt-Kugel ſind der Wallfiſch/ der Fluß *Eridanus*, der Haaſe / Orion / der groſſe Hund/ der kleine Hund / das Schiff Jaſons (Argo navis) / die Waſſer-Schlange (Hydra) / das Gefäſſe (Crater) / der Rabe / *Centaurus*, der Wolff / der Altar / die ſüdiſche Krone / der ſüdiſche Fiſch / *Phœnix*, der Kranich / der Indianer / der Pfau / die Indianiſche Biene / der ſüdiſche Triangel / die Fliege / *Chamæleon*, der fliegende Fiſch / *Toucan* oder die Americaniſche Gans / die Waſſer-Schlange (Hydrus) und *Dorado*. Von dieſen Geſtirne ſind die letzten 15 mit dem gröſſeſten Theile des Schiffes / des Centauri und des Wolffes über unſerem Horizont/ wo die Pol-Höhe nicht viel über 51° iſt/ niemahl zu ſehen.

Die 2. Anmerckung.

92. Es ſind einige Sterne/die beſondere Nahmen führen/als *Arcturus* zwiſchen den Beinen des *Bootis*; *Gemma*, der mittlere helle Stern in der Krone; *Capella cum hoedis* auf der Schulter des Fuhrmans; *Palilitium*, das Auge des Ochſens; *Plejades* oder das Siebengeſtirne auf dem Rücken und *Hyades* auf dem Geſichte des Ochſens; *Caſtor* und *Pollux* auf den Köpfen der Zwillinge; *Præſepe* und *Aſini* auf dem Krebſe; *Regulus* oder das Hertze des Löwens; *Spica Virginis* in der Hand der Jungfrauen/ und *Vindemiatrix* auf ihrer Schulter; *Antares* oder das Hertze des Scorpions; *Fomahant* in dem Maule des ſüdlichen Fiſches; *Regel* in dem Fuſſe des Orions und *Alcor* das kleine Sternlein über dem mittleren Schwantze des groſſen Bärens.

Die 3. Anmerckung.

93. Die Poeten der Griechen und Römer haben von dem Urſprunge der Geſtirne viele abgeſchmackte Mährlein erdichtet/die ihr in des *Hygini* Poëtico Aſtronomico und *Natalis Comitis* Mythologia finden könnet.

Die 4. Anmerckung.

94. Auſſer den Geſtirnen der Alten hat man auch einige Unformige Sterne/ aus welchen die neuen Aſtronomi neue Geſtirne zuſammen geſetzet. Z. E. Hevel ſetzet zwiſchen den Löwen und groſſen Bär **den kleinen Löwen** / zwiſchen den groſſen

groſſen Bären und Fuhrmann über die Zwillinge den Luchs/ unter den Schwantz des groſſen Bäres die Jagt-Hunde u. ſ. w.

Die 5. Anmerckung.

95. Unter die Geſtirne rechnet man die Milch-Straſſe/ welche umb den gantzen Himmel herumb durch die Caſſiopeiam, den Perſeum, Fuhrmann/ die Füſſe der Zwillinge/ die Keule des Orions/ den Schwantz des groſſen Hundes/ das Schif Argus, die Füſſe des Centauri, den Altar/ den Schwantz des Scorpions/ den Fuß des Schlangen-Mannes/ den Bogen des Schützens und den Schwan gehet in der Geſtalt eines hellen Streiffen. Nachdem man den Himmel durch Fern-Gläſer zu betrachten angefangen/ hat man gefunden/ daß ſie von dem Glantze unzehlicher kleinen Sterne entſtehe/ wie vor dieſem *Democritus* (bey dem *Plutarcho* lib. 3. de Placitis Philoſ. c. 1.) und *Ptolemæus* (Almag. lib. 8. c. 2) wohl gemuthmaſſet.

Die 6. Anmerckung.

96. Nach der ſcheinbahren Gröſſe werden die Sterne eingetheilet in Sterne von der erſten / von der anderen / von der dritten / von der vierdten/ von der fünften und von der ſechſten Gröſſe. Doch kommen nicht alle Sternkündige mit einander darinnen überein / zu welcher Claſſe jeder Stern zu rechnen ſey. Nach dieſen ſind die nebelichten Sterne (ſtellæ nebuloſæ); welche einem hellen Flecken gleichen / durch die Fern-Gläſer aber einen Hauffen kleiner Sterne bey einander zeigen. So hat z. E. *Gallilæus* in dem nebelichten Sterne des Krebſes 36 Sterne durch das Fern-Glaß deutlich unterſcheiden können.

Die 7. Anmerckung.

97. Wenn ihr den Himmel durch Fern-Gläſer betrachten wollet/ ſo werdet ihr vielmehr Sterne als mit bloſſen Augen ſehen. So hat *Hugenius* durch ein Fern-Glaß von 23 Schuhen an ſtat des mittleren Sternes im Schwerdt des Orions 12 (Syſtem. Saturn. p. 8) und *Gallilæus* im Siebengeſtirne mehr als 40 / in einem kleinen Theile des Orions mehr als 400 Sterne wahrgenommen: wovon ihr ein mehreres in ſeinem Nuncio ſidereo findet. Ja *Antonius Maria Schyrlæus de Rheita* (in Oculo Enochi atque Eliæ lib. 4. c. 1. memb. 7. f. 197) hat durch ein Holländiſches Fern-Glaß in dem Orion allein biß 2000 Sterne gezehlet.

Die 8. Anmerckung.

98. *Hipparchus* (wie *Ptolemæus* Almag. lib. 7. c. 1. erzehlet) muthmaſſete / daß die Fixſterne ihre Länge änderten / als er mit den Obſervationen des *Ariſtylli* und *Tymocharidis* die ſeinen verglich. *Ptolemæus*, der bey nahe 300 Jahre nach dem *Hipparcho* lebete und

und daher ältere Obſervationen vor ſich hatte / erwieſe ſie (l.c. cap.2. & 3) unwiederſprechlich. Er befand aber / daß ſie in 100 Jahren einen Grad fortrücketen. Nach dieſem hat man die Gröſſe der Bewegung noch genauer ausgemachet / und kan man füglich für ein Jahr 50″ zehlen / und alſo für 70 Jahr einen Grad. Die Breite bleibet unveränderlich.

Die 17. Aufgabe.

99. Die ſchiefe Aſcenſion und Deſcenſion eines Sternes zu finden.

Auflöſung.

1. Erhöhet den Pol der Himmels-Kugel, wie es der gegebene Ort erfordert.
2. Führet den Stern in den Morgen- und Abend-Horizont; ſo ſehet ihr ſeine Aſcenſionem und Deſcenſionem obliquam (§.28).

Die 18. Aufgabe.

100. Die Zeit zu finden / welche ein Stern über dem Horizont bleibet.

Auflöſung.

1. Erhöhet den Pol der Himmels-Kugel wie vorhin (§.99).
2. Führet den Stern in den Morgen-Horizont und richtet den Stunden-Zeiger auf 12.
3. Wendet die Kugel bis der Stern in den Abend-Horizont kommet; ſo weiſet der Stunden-Zeiger, wie viel Stunden er über dem Horizont bleibet.

Die 19. Aufgabe.

101. Aus dem gegebenen Orte der Sonne in der Ecliptick die Zeit zu finden / da ein Stern in den Meridianum kommet / und da er auf- und untergehet.

Auf-

Aufloͤſung.

1. Stellet die Himmels-Kugel auf 12 Uhr (§. 81).
2. Fuͤhret den Stern unter den Meridianum, ſo zeiget der Zeiger die Zeit, wenn er darein kommet.
3. Fuͤhret ihn gleichergeſtalt in den Morgen- und Abend-Horizont; ſo weiſet der Zeiger die Zeit, wenn er auf- und untergehet.

Die 20. Aufgabe.

102. Den Punct der Eclipticꝃ zu finden/ mit welchem der Stern in den Meridianum kommet.

Aufloͤſung.

Fuͤhret den Stern auf der Himmels-Kugel unter den Meridianum; ſo ſehet ihr den verlangten Grad der Eclipticꝃ.

Zuſatz.

103. Wenn ihr alſo wiſſet, zu welcher Zeit die Sonnne in dieſen Grad der Eclipticꝃ kommet; ſo wiſſet ihr auch, wenn der Stern mit der Sonne durch den Meridianum gehet. Z. E. In dem 1710ten Jahre war die Sonne den 29. Jul. im 7° ♌ anzutreffen. Derowegen gieng Sirius dieſen Tag umb den Mittag durch den Meridianum.

Die 21. Aufgabe.

104. Zu finden/ ob der Stern unter einer gegebenen Pol-Hoͤhe aufgehe oder nicht.

Aufloͤſung.

1. Erhoͤhet den Pol der Himmels-Kugel gebuͤhrend uͤber den Horizont.
2. Wendet ſie herumb; ſo werdet ihr ſehen, ob

ein

ein Stern auf- und untergehe, oder ob er immer über oder unter dem Horizont bleibe.

Die 22. Augabe.

105. Den Punct der Ecliptick zu finden, mit welchem der Stern aufgehet.

Auflöſung.

Erhöhet den Pol der Himmels-Kugel gebührend über den Horizont und führet den Stern in den Horizont; ſo ſehet ihr den Grad der Ecliptick, mit welchem er aufgehet.

Der 1. Zuſatz.

106. Wenn ihr den Tag in den Ephemeridibus oder Calendern aufſuchet, an dem die Sonne in denſelben Grad der Ecliptick tritt; ſo wiſſet ihr, wenn ſie mit dem Sterne aufgehet.

Der 2. Zuſatz.

107. Suchet ihr aber auf, wenn die Sonne in den entgegengeſetzten Grad kommet; ſo wiſſet ihr den Tag, an welchem die Sonne untergehet, indem derſelbe Stern aufgehet.

Der 3. Zuſatz.

108. Eben ſo könnet ihr aus der gegebenen ſchiefen Deſcenſion den Punct der Ecliptick finden, mit welchem der Stern untergehet, und daher auch den Tag wiſſen, an welchem er mit der Sonne untergehet, ingleichen den Tag, an welchem er untergehet, indem die Sonne aufgehet.

Die 1. Anmerckung.

109. Der Aufgang eines Sternes mit der Sonne und ſein Untergang, indem die Sonne aufgehet, wird ORTUS und OCCASUS COSMICUS genennet. Hingegen der Aufgang und Un-

Untergang mit der untergehenden Sonne heiſſet ORTUS und OCCASUS ACRONYCTUS.

Die 2. Anmerckung.

110. Weil es nicht bald finſter wird / wenn die Sonne untergehet / ſo können auch die Sterne nicht bald nach ihrem Untergange geſehen werden. Eben ſo weil es lichte wird / ehe die Sonne aufgehet / werden die Sterne vor ihrem Aufgange unſichtbar. Derowegen wenn gleich ein Stern etwas eher aufgehet / oder etwas ſpäter untergehet als die Sonne / nachdem er vorher mit ihr auf-und untergangen war; kan er deßwegen doch nicht bald geſehen werden / ſondern die Sonne muß viel oder wenig nach der ſcheinbahren Gröſſe des Sternes unter dem Horizont ſeyn / ehe der Stern geſehen werden kan. Die Tieffe der Sonne erachtet man aus dem Bogen eines Vertical-Circuls / welcher zwiſchen dem Horizont und der Sonne enthalten iſt / und nennet man ihn in dieſem Falle ARCUM VISIONIS, oder den Sehungs-Bogen. Die kleineſten Fixſterne erfordern 18° / die von der ſechſten Gröſſe 17° / die von der fünften 16° / die von der vierdten 15° / die von der dritten 14° / die von der anderen 13° / die von der erſten 12° / ♄ 11° / ♂ 11° 30' / ♃ und ☿ 10° / ♀ 3°. Wenn den Stern aus den Sonnenſtrahlen hervorrückt / oder unter dieſelbe ſich verbirget; nennet man es ORTUM und OCCASUM HELIACUM.

Die 23. Aufgabe

111. **Aus dem gegebenen Sehungs-Bogen und dem Puncte der Ecliptick / mit welchem der Stern aufgehet / den Punct der Ecliptick zu finden / in welchem die Sonne iſt.**

Auflöſung.

1. Erhöhet gebührend den Pol der Himmels-Kugel und führet den Stern in den Morgen-Horizont.
2. Befeſtiget den Höhen-Qvadranten an das Zenith und ſuchet dadurch den Grad der Ecliptick, der ſo viel über den Horizont erhaben, als der Sehungs-Bogen beträget, als in unſerem Exem-

xempel 12° (§. 110) der entgegengeſetzete Grad iſt der verlangete.

Der 1. Zuſatz.

112. Wenn euch der Punct gegeben wird, mit welchem der Stern untergehet, könnet ihr auf gleiche Art finden, in welchem Orte die Sonne iſt, indem er ſich unter die Sonnenſtrahlen verbirget.

Der 2. Zuſatz.

113. Derowegen wenn ihr den Tag in den Ephemeridibus oder Calendern aufſuchet, an welchem die Sonne in dieſen Ort kommet; wiſſet ihr auch den Tag, an dem der Stern ſich unter die Sonnenſtrahlen verbirget, oder auch aus denſelben zuerſt wieder hervorrücket.

Die 29. Erklärung.

114. Der Tages-Anbruch (Crepuſculum matutinum) wird genennet das Licht / welches vor der Sonnen-Aufgang es anfänget helle zu machen. Die Abend-Demmerung (Crepuſculum veſpertinum) iſt das Licht/welches nach dem Untergange der Sonne es über unſerem Horizont noch helle machet.

Der 1. Zuſatz.

115. Weil das Licht durch gerade Linien fortgehet (§.4. Optic.); ſo können keine Sonnenſtrahlen auf unſeren Erdboden von der Sonne fallen, ſo lange ſie unter dem Horizont iſt. Doch können ſie unſere Luft erreichen, die über der Erde erhaben iſt. Derowegen muß die Luft die Sonnenſtrahlen auf unſeren Erdboden bringen, die

ſonſt

ſonſt vorbey ſtreichen würden , theils indem ſie von ihr gebrochen (§.14. Opt.), theils indem ſie von den Luft-Stäubgen zurücke geworffen werden (§.10. Opt.).

Der 2. Zuſatz.

116. Da man erfahren, daß die Sonne höchſtens 18 biß 19, nach dem Caſſini nur 15° unter dem Horizont ſeyn muß, wenn die Abend-Demmerung aufhören ſol; ſo folget, daß, wenn der Unterſcheid zwiſchen der Höhe des Æquatoris und der nördlichen Declination der Sonne nicht über 17° bis 18° iſt, der Tag die gantze Nacht durchſchimmern muß. Es iſt noch eine andere Urſache des Tages- und der Abend-Demmerung, nemlich der Glantz der umb die Sonne in ihrer Luft erreget wird, gleich wie wir in unſerer Luft umb jedes Licht einen hellen Glantz antreffen (§. 57. Optic.), dieſes aber wird ſich erſt unten erweiſen laſſen. Daher ſcheinet uns der anbrechende Tag wie ein heller Circul vor der Sonne über den Horizont zu fahren.

Die 24. Aufgabe.

117. Aus der gegebenen Höhe des Æquatoris zu finden / wie lange an einem Orte der Tag die gantze Nacht durchſchimmert.

Aufloſung.

1. Ziehet von der Höhe des Æquatoris oder ſeiner Tiefe an dem nordiſchen Theile des Meridiani 18° ab, ſo bleibet die geringeſte Declination der Sonne übrig , welche ſie ha-

ben kan, wenn der Tag die gantze Nacht durch zu ſchimmern anfänget und aufhöret.

Z. E. Bey uns in Halle iſt die Höhe des Æquatoris 38° 22′, und alſo die verlangete Declination der Sonne 20° 22′. Nach dem *de la Hire* (Tab. Aſtron. p. 7.) iſt die Declination der Sonne 20° 22′ 49″, wenn die Sonne im 1° ♊ und im 29° ♋ iſt. Derowegen muß die Zeit über, das iſt, von dem 21 Maji bis den 22 Julii, der Tag die gantze Nacht bey uns durch ſchimmern.

Die 25. Aufgabe.

118. Aus der gegebenen Pol-Höhe den Anbruch des Tages und das Ende der Abend-Demmerung zu finden.

Auflöſung.

1. Richtet die Himmels-Kugel auf 12 Uhr (§. 81).
2. Wendet ſie ſo lange, bis der dem Orte der Sonne entgegen geſetzete Grad der Ecliptick 18 Grad über den Abend-Horizont erhaben iſt; ſo weiſet der Zeiger die Zeit, wenn der Tag anbricht.
3. Wendet die Kugel, bis gedachter Grad über den Morgen-Horizont erhöhet iſt; ſo weiſet der Zeiger die Zeit, wenn die Abend-Demmerung aufhöret.

Zuſatz.

119. Wenn ihr den Aufgang der Sonne ſuchet (§. 81.), ſo giebet der Unterſcheid zwiſchen ihm und dem Tages-Anbruche die Länge der Morgenröthe. Und auf eine gleiche Art könnet ihr die Länge der Abend-Demmerung finden.

Die

Die 26. Aufgabe.

120. Aus der gegebenen Pol-Höhe / der Höhe eines Sternes und dem Ort der Sonne die nächtliche Stunde zu finden.

Auflöſung.

Die Auflöſung iſt wie oben (§. 8.).

Die 30. Erklärung.

121. Wenn ihr einen Stern S auf der Erdflä- I.
che in V anſehet / ſo ſehet ihr ihn in L. Solt et 8.
ihr ihn aber aus dem Mittelpuncte der Erde T ſehen / würde er euch in M erſcheinen. Der Unterſcheid der beyden Oerter / nemlich der Bogen LM, wird die PARALLAXIS genennet.

Der 2. Lehrſatz.

122. Der Winckel / den die Linien TS und VS I.
(deren eine aus dem Mittelpuncte der Erde T / 8.
die andere von der Erdfläche V in den Mittelpunct des Sternes gezogen wird) mit einander machen / iſt der Parallaxi gleich.

Beweiß.

Die Parallaxis LM iſt der Unterſcheid zwiſchen dem Bogen ZM und ZL. Der Bogen ZM iſt das Maaß des Winckels MTZ und weil die Erde in Anſehung der oberſten Fläche der Welt-Kugel, wo ihr euch den Bogen ZH einbilden müſſet, ein Punct iſt (§. 58.), ſo iſt der Bogen ZL das Maaß des Winckels LVZ (§. 16. Geom.). Demnach iſt der Unterſcheid dieſer Winckel der Parallaxi gleich. Es iſt aber TSV der Unterſcheid der Winckel MTZ und LVZ (§. 74. Geom.). Derowegen iſt der Winckel TSV der Parallaxi gleich. W. Z. E.

Zuſatz.

123. Wenn ihr demnach die wahre Höhe der Sterne auf eine gegebene Zeit ſuchet und ſie mit der obſervirten vergleichet: könnet ihr ihre Parallaxin finden.

Anmerckung.

124. Z. E. Philipp Lansberg (Obſervat. Aſtronom. Theſaur. f. 90) hat A. 1600. d, 1. Mart. nach Mittage umb 6 Uhr die Höhe des oberen Randes des Mondes in dem Meridiano obſerviret $64^{\circ} 7' 30''$. Den halben Diameter des Mondes befand er $16'$ $30''$. Daher war die Höhe des Mittelpunctes im Mond 63° $51'$. Die wahre Höhe deſſelben fand er durch Rechnung 64° $47' 30''$. Derowegen war die Parallaxis $26' 30''$. Die Erfahrung hat gelehret/ daß die Fixſterne keine merckliche Parallaxin haben/ auch der übrigen Planeten Parallaxis ſo kleine ſey/ daß man ſie auf dieſe Art nicht ausmachen kan.

Der 3. Lehrſatz.

125. Wenn ein Stern von der Erde weiter weg iſt als ein anderer/ ſo muß ſeine Parallaxis kleiner ſeyn als des anderen.

Beweiß.

Es ſey der eine Stern in S, der andere in L,
I. ſo iſt des näheren Parallaxis dem Winckel TSV,
8. des weiteren aber dem Winckel TLV (§ 122) gleich. Nun iſt TSV gröſſer als TLV (§. 74. Geom.). Derowegen iſt die Parallaxis des näheren gröſſer als die Parallaxis des weiteren. W. Z. E.

Zuſatz.

126. Da nun die Parallaxis immer abnimmet, je weiter der Cörper von der Erde weggehet; ſo muß ſie auch endlich unmercklich werden und ehe dieſes geſchiehet, ſo klein, daß man ſie auf die (§. 123) vorgeſchriebene Art nicht mehr finden kan, nemlich von wenigen Secunden.

Der

Der 4. Lehrſatz.

127. Wenn ein Stern im Horizont geſehen wird / ſo hat er die gröſſeſte Parallaxin, die er haben kan. I.

Beweiß.

Verlängert LV in R und laſſet aus dem Mittelpuncte der Erde T die Perpendicular-Linie TR herunter fallen. So verhält ſich wie der Sinus Totus zu TK, ſo der Sinus des Winckels K zu TV, und wie der Sinus totus zu TL, ſo der Sinus des Winckels L zu TR (§. 19. Trig.). Da nun TK = TL, ſo iſt auch der Sinus des Winckels K zu dem Sin. des Winckels L wie TV zu TR. Und weil TV gröſſer als TR (§. 144. Geom.); ſo muß der Winckel K gröſſer als der Winckel L, folgends die Horizontal-Parallaxis die gröſſeſte ſeyn (§. 122). W. Z. E.

Die 7. Erfahrung.

128. Der Schwantz des Löwens und die Aehre der Jungfrauen ſind ſtets von einander 35° 2′ / wenn man ſie nahe bey dem Meridiano zu meſſen pfleget. Allein wenn der erſte nur $34\frac{1}{2}$° über dem Horizont erhaben iſt / ſtehet der andere bey nahe in eben dem Vertical-Circul ſchon in dem Horizont / da er doch noch bey nahe $\frac{1}{2}$ Grad unter demſelben iſt. So haben die Holländer / als ſie den Winter über hinter der Tartarey verblieben / nach einer Nacht von drey Monathen zu Mittage die Sonne geſehen / da ſie doch etliche Grade unter dem Horizont war. Keplerus Epit. Aſtron. lib. I. part. 3. p. 60, 61.

Der 1. Zuſatz.

129. Weil die Strahlen der Sterne und der Sonne in unſere Augen fallen, wenn ſie noch unter dem Horizont ſind, und doch nach geraden Linien fortgehen (§. 6. Optic.); ſo müſſen ſie in der Luft gebrochen werden (§. 13. Optic.) und zwar mercklich, da ſie das Bild nicht allein des Sternes, ſondern der gantzen Sonne über den Horizont erheben können.

Der 2. Zuſatz.

130. Da nun wegen der Refraction die Sonne höher geſehen wird, als ſie würcklich ſtehet; müſſet ihr von den durch den Qvadranten gemeſſenen Höhen der Sonne und Sterne die gehörige Refraction erſt abziehen, wenn ihr die wahre Höhe haben wollet.

Die 27. Aufgabe.

131. Wie hoch ein Stern in einer obſervirten Höhe durch die Refraction erhaben worden, auszumachen.

Auflöſung.

1. Weil die Fixſterne keine merckliche Parallaxin haben (§. 124), ſo erwehlet euch einen Stern, der im Meridiano dem Zenith ſehr nahe kommet und mercket die Zeit, wenn dieſes geſchiehet, nach einer accuraten Perpendicul-Uhr, die bey Tage nach der Mittags-Linie geſtellet worden.
2. Suchet die Höhe des Sternes und
3. Ziehet dieſe von der obſervirten Höhe ab. Das übri-

übrige zeiget an, wie viel der Stern durch die Refraction gehoben worden.

Zuſatz.

132. Wenn ihr auf alle Grade der Höhe des Sternes die Grösſe der Refraction ſolcher geſtalt ſuchet; ſo werdet ihr die Tabulam Refractionis bekommen, daraus ihr die obſervirten Sonnen- und Stern-Höhen corrigiren könnet.

E N D E

des erſten Theiles der Aſtronomie.

Der andere Theil
Der

Aſtronomie.

Von der Betrachtung des Welt-Gebäudes wie es von dem Verſtande begriffen wird.

Die 1. Erfahrung.

133.

So bald die Sonne aufgehet / wird es auf unſerem Erdboden lichte und die Cörper / welche ihr entgegen geſetzet ſind / bekommen einen hellen Glantz. Und ſo ihr in die Sonne ſehen wollet / werden eure Augen geblendet. So bald ſich die Wolcken vor die Sonne ziehen / verlieren die Cörper ihren Glantz / und die Sonne ſelbſt ſiehet durch die dünnen Wolcken unterweilen nur wie ein ſilberner Teller aus. Wenn die Sonne untergehet / verlieret ſich auch der Glantz an den Cörpern / und das Licht verſchwindet nach und nach gar.

Zuſatz.

134. Die Sonne iſt alſo die Qvelle des Lichtes, welches wir den Tag über auf dem Erdboden genieſſen, und daher unſerer Erde ein groſſes Licht / weil ſie es nemlich ſehr helle machet.

Der 1. Lehrſatz.

135. Die Sonne iſt ein würckliches Feuer.

Be-

Beweiß.

Sie leuchtet ſehr helle (§. 134) ihre Strahlen machen warm, ja zünden an und ſchmeltzen die härteſten Sachen, wenn ſie entweder durch die Reflexion (§ 23. 24 Catoptr.) oder durch die Refraction (§. 11. Dioptr.) in einem engen Raume zuſammen gebracht werden. Da nun dieſes eben die Würckungen ſind, daraus man das Feuer erkennet; ſo hat man nicht zu zweiffeln, daß auch die Sonne ein würckliches Feuer ſey. W. Z. E.

Die 2. Erfahrung.

136. Als Chriſtoph Scheiner / ein Jeſuit zu Ingolſtadt / durch ein Fernglaß im Mäye A. 1611. die Sonne beſchauete / nahm er zuerſt einige Flecken in der Sonne wahr: welche nach ihm auch Gallilæus und viele andere Aſtronomi wahrgenommen / und noch heute zutage alle Jahre obſerviren. Es ſehen aber dieſe Flecken ſchwartz aus: ihre Figur iſt irregulär und veränderlich / wie auch ihre Gröſſe und Daure. Scheiner ſetzet die gröſſeſte / welche er im Jenner 1612. obſerviret / der Veneri gleich. *Ricciolus* (Almag. Nov. lib. 3. c. 8. f. 96.) hat niemahls eine gröſſer als den zehenden Theil des Diameters der Sonne geſehen. Sie haben 1. 2. 3. 10. 15. 20. 30. und einige wenige 40 Tage gedauret. Sie bewegen ſich an der Sonne und im Rande verſchwinden ſie, nach $13\frac{1}{2}$ Tage kommen ſie unterweilen auf der anderen Seite wieder hervor. Ihre Bewegung iſt im Diameter am ſtärckeſten

ſten / je weiter ſie von demſelben weg ſind / je ſchwächerer. Auch werden ſie an dem Rande ſchmäller und viele öfters in eine zuſammen gezogen / da ſie mitten in der Sonne viel breiter und von einander abgeſondert erſchienen. *Hevelius* (Cometogr. lib. 7. f. 424) erzehlet von zwey Flecken / daß ſie im Anfange ſehr klein und
I. dünne geweſen / innerhalb zwey Tagen aber ze-
9. henmahl ſo groß / und dabey viel dichter und dunckeler als vorhin worden. Die meiſten Flecken ſind mitten dichte / umb den Kern herumb dünner / und endlich gleichſam mit einem Nebel umbgeben. Hevel (l. c. f. 408. ſeqq.) mercket an / daß der Kern wächſet und abnimmet / auch meiſt beſtändig mitten im Flecken bleibe / und wenn der Flecken bald verſchwinden wil / in viel Stücke zergehe: gleichwie auch unterweilen in einem Flecken viel Kerne geſehen werden / die öfters in einen zuſammen gehen. Kirch hat A. 1684. von dem 6 April an bis zu dem 17. Jun. einen Flecken in der Sonne geſehen / den auch zu gleicher Zeit *Caſſini* zu Paris obſerviret. Ja die Flecken / welche der Hoch-Ehrwürdige Herr P. *Jartoux* zu Pekin in China A. 1701. von dem 1. bis zu dem 12 Nov. an der Sonne angetroffen / hat der jüngere *Caſſini* zu Montpellier von dem 31. Oct. bis zu dem 11. Nov. darinnen geſehen. Vid. Acta Erudit. A. 1705. p. 483. & Memoires de l'Acad. Royal. des Sciences 1701. p. m. 345. Hevel / welcher in ſeinem Mercurio in Sole viſo f. 106 wahrgenommen / daß Mercurius, als er in

der

der Sonne erſchien 27'' niedriger ſtund / da die Sonne untergehen wolte / als wie ſie hoch über dem Horizont war / hat dergleichen bey den Sonnen-Flecken nicht verſpüret.

Der 1. Zuſatz.

137. Weil Mercurius durch die Parallaxin in dem Horizont niedriger worden (§.136); ſo haben die Sonnen Flecken in Anſehung der Weite der Sonne von der Erde keine Parallaxin, müſſen derſelben ſehr nahe, und alſo von unſerer Erde weit weg ſeyn (§.125).

Der 2. Zuſatz.

138. Und da ſie nicht allein ihre Figur und Gröſſe verändern, ſondern auch bald dichter, bald dünner werden, ja mitten in der Sonne entſtehen und verſchwinden; ſo iſt zu ſchlieſſen, daß ſie aus den Ausdünſtungen aus der Sonne entſtehen, und ſo zu reden, Sonnen-Wolcken ſind.

Der 3. Zuſatz.

139. Da nun die Ausdünſtungen aus der Sonne über ſie ſteigen, und in einer gewiſſen Höhe über ihr ſtehen bleiben; ſo muß umb die Sonne wie umb unſere Erde Luft ſeyn, die unten dicker, oben aber dünner (§.20. Aerom.), folgends ſchweer iſt und eine ausdehnende Krafft hat. (§. 18. Aërom.)

Der 4. Zuſatz.

140. Wiederumb weil nicht allein Ausdünſtungen aus dem Sonnen-Cörper auffſteigen, ſondern auch, indem Flecken wieder zerfahren und vergehen, in die Sonne zurücke herab fallen; ſo

muß

muß nicht allein Materie von verſchiedener Art in der Sonne ſeyn, ſondern es müſſen auch allerhand Veränderungen in ihr vorgehen.

Der 5. Zuſatz.

141. Und weil die Bewegung nicht allein ſehr regulär, ſondern auch durch den Diameter geſchwinder als durch eine Sehne gehet; ſo erkennet man, daß die Sonne ſich mit ihrer Luft von Morgen gegen Abend innerhalb 27 Tagen und 9 bis 10 Stunden umb ihre Axe herumb beweget.

Der 6. Zuſatz.

142. Da nun aber ihre Figur einmahl wie das andere ausſiehet, und zwar beſtändig wie ein Circul; ſo muß ſie beynahe kugel=rund ſeyn.

Die 3. Erfahrung.

143. Es reden auch viele von Fackeln in der Sonne/ das iſt/ einigen Theilgen derſelben/ die viel heller als die andern leuchten. Hevel wil (Selenogr. prolegom. f. 87.) den 20. Jul. 1634. eine obſerviret haben/ die den dritten Theil des Diameters der Sonnen eingenommen. Auch wil er wahrgenommen haben/daß die Flecken ſich öfters in Fackeln/ſelten aber die Fackeln in Flecken verwandelt. Vid. Appendix ad Selenograph. f. 505--509). Hugenius erinnert in ſeinem Coſmoth. lib. 2. p. m. 107. daß er niemahls dergleichen finden können/ ſondern nur in der wölckichten oder nebelichten Materie umb die Flecken, dergleichen auch bisweilen ſich allein ſehen laſſen,

eini

einige Theile heller als die Flecken erblicket. Auch ſchreibet er die kleine Ungleichheit / welche zuweilen an dem Rande der Sonne ſich zeiget / der Bewegung der Dünſte in unſerer Luft zu.

Anmerckung.

144. Ich halte demnach vor erdichtet das Bildniß der Sonnen / welches Scheiner und Kircher abgemahlet / und Zahn nebſt andern aus ihnen genommen.

Die 1. Aufgabe.

145. Die Sonnen-Flecken zu obſerviren.

Auflöſung.

Nehmet zwey gefärbete Gläſer und leget ſie auf einander, darzwiſchen aber ein weiſſes Papier, darein ihr mit einer Nadel ein Löchlein geſtochen; ſo könnet ihr ohne Verletzung des Geſichtes in die Sonne ſehen und die Flecken und Fackeln, ſo einige vorhanden, entdecken.

Anders.

Laſſet das Augen-Glaß in einem Fern-Glaſe über dem Lichte ſchwartz anlauffen, oder auch ein Fern-Glaß aus Glaſe von verſchiedener Farbe machen, als aus grünem, rothem, blauem, gelbem; ſo könnet ihr abermahl unverletzet in die Sonne ſehen.

Noch anders.

Laſſet durch ein Fern-Glaß in ein verfinſtertes Zimmer das Bild der Sonne auf eine mit weiſſem Papiere überzogene Taffel fallen; ſo werden ſich darauf die Flecken zugleich mit abmahlen und ihr könnet ihren rechten Ort, ihre Figur und Gröſſe ohne Mühe bekommen. Weil aber

das

das Bild der Sonne ſich verkehret darſtellet, ſo dörffet ihr nur die Peripherie der Flecken mit einer ſubtilen Nadel durchſtechen, und ſie erſcheinen auf der anderen Seite des Papieres recht.

Die 4. Erfahrung.

146. Unterweilen verlieret die Sonne bey hellem Himmel ihren Schein / nach und nach / meiſtens nur in einem Theile. Es läſſet aber nicht anders als wenn eine ſchwartze Scheibe von Abend gegen Morgen in die Sonne hinein rückete. Und zwar geſchiehet ſolches zu der Zeit / wenn die Sonne und der Mond in einem Orte des Himmels geſehen werden / oder im Neu-Mond. Abſonderlich iſt merckwürdig / daß der verfinſterte Theil der Sonne nicht an allen Orten gleich groß. Auch iſt wohl zu behalten / daß denen / die weiter gegen Abend liegen / die Sonne eher ſcheinet ihr Licht zu verlieren / als denen gegen Morgen: hingegen auch in dem erſten Orte ihr Licht geſchwinder wieder bekommet / als in dem anderen.

Der 1. Zuſatz.

147. Weil die Sonne nicht an allen Orten des Erdbodens zu gleicher Zeit, auch nicht gleich viel von ihrem Lichte verlieret; ſo kan es keine würckliche Beraubung des Lichtes ſeyn: ſondern es muß nur ein dichter und ſchattichter Cörper zwiſchen unſer Auge und die Sonne treten, welcher die Sonnen-Strahlen nicht durchläſſet, und ſo weit als die Sonne von uns zu ſeyn ſcheinet, ob er gleich

in

in der That von ihr weit weg ſeyn kan (§. 55. Optic.).

Der 2. Zuſatz.

148. Dieſer Cörper muß rundt ſeyn / weil er ſich wie eine Scheibe auf der Sonne darſtellet.

Der 3. Zuſatz.

149. Da nun der Mond ſich von Abend gegen Morgen beweget (§. 37.) und zu der Zeit, da die Sonne ihr Licht verlieret, zwiſchen die Erde und die Sonne kommet (§. 146), er auch wenn er voll iſt, wie eine rundte Scheibe ausſiehet; ſo iſt kein Zweiffel, daß nicht der Mond derjenige Cörper ſey, welcher uns auf eine Zeit des Sonnen-Lichtes beraubet. Und muß daher der Mond das Licht der Sonne nicht durchfallen laſſen, und alſo ein dichter, und ſchattichter Cörper ſeyn.

Die 1. Erklärung.

10. Die Sonnen-Finſterniß iſt eine Bedeckung der Sonne von dem Mond / welcher zwiſchen der Erde und der Sonne ſtehet.

Die 5. Erfahrung.

151. Als die Sonne A. 1706. verfinſtert ward / ſahe man einen Ring umb den Mond / der mit ſeinem Rande parallel war, nahe an dem Mond dichte ausſahe / aber immer dünner wurde / biß er ſich in einer völligen Peripherie unvermercket verlohr. Der Herr von Tſchirnhauſen in Dreßden hat durch ein Sechzehen-ſchuhiges Fern-Glaß wahrgenommen, daß kurtz vor dem Anfange der Finſternis das Sonnen-Licht

an dem Orte zu zittern angefangen / wo der Mond eingerücket. Eben dergleichen hat er in dem letzten Zolle des Sonnen-Lichtes angemercket / als er verfinſtert war: und ich habe es zu anderer Zeit in dem Rande der Sonne durch ein acht-ſchuhiges Fern-Glaß obſerviret / da ſie aus den Wolcken an dem Horizont hervorbrach / und nach langem Regen die Luft voller Dünſte war; welches aber verſchwand / als die Sonne höher ſtieg / und die Dünſte in der Luft zertheilete.

Die 6. Erfahrung.

152. Wenn der Mond nach dem Untergange der Sonne nahe bey dem Horizont geſehen wird / ſo iſt nur ein kleiner Theil erleuchtet. Je weiter er von der Sonne weggerücket / je ein gröſſerer Theil wird lichte. Wenn er 180 Grad / oder den halben Himmel / von der Sonne weg iſt und ihr in Anſehung unſerer Erde gegen überſtehet / ſo hat der gantze Mond Licht. Gehet er weiter fort und kommet der Sonne wieder näher / ſo nimmet das Licht wieder ab / bis er es endlich gantz verlieret / wenn er wieder zu der Sonne kommet. Es iſt aber / ſo lange das Licht zunimmet / der lichte Theil gegen Abend; wenn es abnimmet / gegen Morgen gekehret. Abſonderlich iſt merckwürdig / daß man auch den finſteren Theil des Mondes ſehen kan / wenn er noch nicht die Helfte Licht hat / und ſiehet er wie ein ſehr blaſſes Wölcklein aus.

Die

Die 2. Erklärung.

153. Wenn der Mond zu der Sonne kommet und kein Licht hat / nennen wir ihn den Neu-Mond; wenn die Helfte gegen Abend Licht hat / das erſte Viertel; wenn er gantz helle iſt / den Voll-Mond; endlich wenn die Helfte gegen Morgen ſcheinet / das letzte Viertel.

Die 7. Erfahrung.

154. Der Mond verlieret zuweilen bey hellem Himmel, wenn er mit vollem Lichte ſcheinen ſol / ſein Licht entweder gantz / oder zum Theil. Es läſſet aber nicht anders / als wenn eine danckele Scheibe von Morgen gegen Abend in den Mond einrückete. Und iſt merckwürdig / daß an allen Orten ein gleich groſſer Theil des Mondes verfinſtert wird: auch der Mond zu ſelbiger Zeit entweder in der Ecliptick oder ſehr nahe bey derſelben iſt.

Der 1. Zuſatz.

155. Wenn der Mond mit vollem Lichte ſcheinet, ſo ſtehet die Erde zwiſchen ihm und der Sonne (§.152.). Die Erde wirffet einen Schatten der Sonne gegen über (§. 34. Optic.). Da ſie nun in der Ecliptick ſtehet (§.45.), ſo fället ihr Schatten gegen den Grad der Ecliptick, welcher von dem Orte 180° entfernet iſt. Derowegen da bey dieſem Grade ſich der Mond befindet, wenn er ſein Licht verlieret; iſt keines weges zu zweiffeln, daß die Urſache der Beraubung des Mond-Lichtes daher rühre, weil er in den Schatten der Erde kommet.

Der 2. Zuſatz.

156. Weil der Mond in dem Schatten der Erde des Lichtes beraubet wird, damit er die Erde erleuchtet; ſo kan dieſes Licht nicht ſein eigen ſeyn, ſondern er muß es anders woher haben, und zwar von der Sonnen, maſſen der erleuchtete Theil beſtändig gegen ſie gekehret wird.

Die 3. Erklärung.

157. Die Mond-Finſternis iſt eine Verdunckelung des Mondes durch den Schatten der Erde, darein er kömmet.

Die 8. Erfahrung.

158. In einigen Finſterniſſen iſt der Mond bey hellem Himmel/ da man die kleineſten Fixſterne gar wohl ſehen konte/ gantz verſchwunden/ ſo daß man den Ort auch durch die beſten Fern-Gläſer nicht finden können/ wo er geſtanden. Dergleichen hat Kepler A. 1580. und 1583. (Aſtron. Optic. p. 227.) A. 1601. (l. c. p. 297.) und 1620. (Aſtron. Copernic. lib. 5. p. 825.) ingleichen Hevel (Selenograph. cap. 6. f. 117.) obſerviret. Als eben dieſes in einer Mond-Finſternis A. 1642. d. 14. Apr. *RICCIOLUS* mit vielen Jeſuiten zu Bononien/ ingleichen viele durch gantz Holland wahrnahmen; wurde der Mond doch zu Venedig und zu Wien geſehen/ und zwar ſahe er in dem erſten Orte gantz roth aus (Vid. Ricciolus Almag. Nov. lib. 4. c. 6. Schol. 4. f. 203). In der Mond-Finſternis, welche ſich den 23. Decembr. 1703. ereignete/ ſahe der Mond in der gäntzlichen Verfinſterung

ſterung zu Arles dunckel-roth und braun/ zu Avignon hingegen helle roth aus/ ja ſo helle/ als wenn er durchſichtig wäre und die Sonne von der andern Seite durchſchiene. Zu Marſeille ſahe er gegen Nord-Weſt röthlicht und gegen Süd-Oſt gantz dunckel aus und verſchwand völlig bey gantz hellem Himmel.

Der 1. Zuſatz.

159. Weil die Farben des Mondes nicht beſtändig einerley ſind in ſeiner Verfinſterung, ja zu einer Zeit an verſchiedenen Orten nicht einerley Farben, und in einigen gar keine geſehen werden, ſo können ſie dem Mond nicht eigenthümlich ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

160. Da nun keine Farben ſeyn können, wo kein Licht iſt (§.46. & ſeqq. Optic.); ſo muß der Mond auch in dem Erd-Schatten noch einiges Licht haben; Und da die Strahlen dieſes Lichtes in der Luft gebrochen werden, dadurch ſie in unſer Auge fallen (§.129.); müſſen ſie an verſchiedenen Orten auf verſchiedene Art gebrochen werden, denn ſonſt könten ſie nicht in verſchiedene Farben verwandelt werden. Derowegen entſtehen die verſchiedenen Farben des Mondes in ſeiner Verfinſterung von der verſchiedenen Beſchaffenheit der Luft an verſchiedenen Orten.

Der 3. Zuſatz.

161. Weil die Strahlen der Sonne in unſerer Luft gebrochen werden, ſo fahren ſie auch hin und wieder durch den Erd-Schatten durch, und zwar

umb ſo vielmehr, je ſtärcker die Refraction iſt, folgends hat der Mond in dem Erdſchatten viel oder wenig Licht nach der Beſchaffenheit der Luft, die von der Sonne erleuchtet wird. Derowegen können die Farben an einem Orte in verſchiedenen Zeiten unterſchieden ſeyn, ob gleich die Luft daſelbſt einerley Beſchaffenheit hat.

Die 9. Erfahrung.

162. Der Mond ſiehet ſo wohl den bloſſen Augen, als durch ein Fern=Glaß, an einem Orte heller, als in dem andern aus. Wenn ihr durch ein Fern = Glaß den zu=und abnehmenden Mond betrachtet/ ſo ſiehet die Peripherie / darinnen ſich das Licht endet/ in den hellen Orten höckericht/ in den denunckelen aber gleich und eben aus. In den groſſen Flecken findet man hin und wieder kleine helleuchtende Theile. Abſonderlich aber ſind zwey Dinge merckwürdig; nemlich 1. daß einige Theile in dem Mond erleuchtet werden/ die von dem erleuchteten Theile abgeſondert ſind/ und in dem noch finſteren liegen: 2. daß auſſer den groſſen Flecken / die man mit bloſſen Augen ſehen kan/ durch die Fern=Gläſer noch andere kleine entdecket werden / welche von Tage zu Tage/ ja von Stunde zu Stund ihre Gröſſe/ Figur und Stelle ändern/ ſich in die rundte herumb bewegen und ſtets der Sonnen entgegen geſetzet ſind.

Der 1. Zuſatz.

163. Alle Theile des Monds werden von der Sonne auf gleiche Art erleuchtet. Da ſie nun aber nicht gleich helle ausſehen; können ſie nicht

auf

auf einerley Art die Sonnen-Strahlen zurücke werffen, und ſind dannenhero auch ſelbſt von verſchiedener Art.

Der 2. Zuſatz.

164. Weil die Peripherie, darinnen ſich das Licht endet, in den Flecken gleich und eben iſt; ſo müſſen die Theile des Monds, welche weniger Licht als die anderen zurücke werffen, auch ſelbſt gleich und eben ſeyn.

Der 3. Zuſatz.

165. Die Theile, welche eher erleuchtet werden, als andere, die dem erleuchteten Theile des Monds näher liegen, müſſen höher als ſie ſeyn.

Der 4 Zuſatz.

166. Die veränderlichen Flecken haben alle Eigenſchaften des Schattens (§. 35. 39. 43. 44. 45. Optic.)

Die 10. Erfahrung.

167. Hevel (Cometegraph. lib. 7. f. 363.) hat zu verſchiedenen mahlen wahrgenommen, daß der Mond und ſeine Flecken nicht klar und helle, wie zu anderer Zeit, ausgeſehen, unerachtet er einerley Weite von der Erde und einerley Höhe über dem Horizont gehabt, und der Himmel allenthalben ſo helle geweſen, daß er die Sterne von der ſechſten und ſiebenden Gröſſe ſehen können, über dieſes ſich eben des Fern-Glaſes bedienet, damit er ſonſt den Mond zu obſerviren gewohnet geweſen.

Zuſatz.

168. Aus den Umbſtänden der Obſervation erhellet,

hellet/ daß die Urſache, warumb der Mond zu einer Zeit dunckeler ausgeſehen als zu der anderen, in etwas zu ſuchen ſey, welches nahe umb den Mond geweſen und gehindert, daß man deutlich durchſehen können.

Die 11. Erfahrung.

169. CASSINI (Memoires de l' Acad. Royale des Sciences A. 1706. p. m. 327.) hat öfters obſerviret/ daß wenn Saturnus/ Jupiter und einige Fixſterne von dem Mond bedecket worden/ die Figur etwas länglicht worden/ indem ſie dem Rande des Monds nahe kommen/ ſo wohl auf der erleuchteten als finſteren Seite deſſelben. Hingegen hat er auch ſehr ofte ihre Figur unverändert geſehen.

Zuſatz.

170. Weil die Figur der rundten Cörper durch die Refraction der Strahlen, die von ihnen in das Auge fallen, in ein Oval verwandelt wird; ſo muß in dem erſten Falle eine dichte Materie umb den Mond geweſen ſeyn, darinnen die Strahlen der Sterne gebrochen worden: in dem anderen Falle aber muß ſie nicht mehr daſelbſt anzutreffen geweſen ſeyn.

Anmerckung.

171. Wollet ihr zweiffeln/ ob dieſe Veränderung der Figur von der Refraction verurſachet werden könne: ſo kleibet einen rundten Circul von Papier mit Wachs inwendig an ein Glaß oder ein anderes Gefäſſe und gieſſet Waſſer darein. Durch das Waſſer wird euch der Circul wie ein Oval ausſehen. Daraus verſtehet ihr zugleich/ warumb die Sonne und der Mond im Horizont wie ein Oval ausſehen/ wenn die Lufft daſelbſt ſehr dunſtig iſt.

Der

Der 2. Lehrſatz.

172. **Der Mond iſt ein dichter und danckeler Cörper/ der viele Berge/ Thäler und Meere hat.**

Beweiß.

In den Sonnen-Finſterniſſen tritt der Mond zwiſchen die Sonne und die Erde (§. 146) und wird alſo von ihr auf der von uns weggekehrten Seite beſchienen. Wenn er nun durchſichtig wäre, würden die Strahlen der Sonne durchdringen und einen hellen Glantz in dem Monden verurſachen. Er ſiehet aber vielmehr in gäntzlichen Verfinſterungen der Sonne gantz ſchwartz aus (§.151). Derowegen muß er ein dichter und danckeler Cörper ſeyn: Welches das erſte war.

Es ſind aber an der Mond-Fläche einige Theile über die anderen erhaben (§.165) und zwar mercklich, denn ſonſt könten wir ſie in der Weite nicht ſehen (§.25 Optic.). Die erhabenen Theile nennen wir Berge, die tiefen Thäler. Derowegen ſind in dem Monden Berge und Thäler: Welches das andere war.

Wir finden in dem Monden groſſe Plätze, die weniger Licht als die anderen zurücke werffen, und dabey gleich und eben ſind (§.164). Nun haben die flüßigen Cörper eine gantz gleiche und ebene Fläche, und werffen weniger Licht zurücke als die Erde, weil ſie durchſichtig ſind und einen Theil der Strahlen durchfallen laſſen. Derowegen müſſen die beſtändigen Flecken des Mondes eine flüſ-

ſige Materie und zwar, weil ſie keine Farben haben, auch ſich niemahls ändern, Waſſer ſeyn. Demnach hat es Meere im Monden: Welches das dritte war.

Der 1. Zuſatz.

173. Solcher geſtalt ſind die hellen Plätze in dem Meere Inſuln.

Der 2. Zuſatz.

174. Da man aber auch erhabene Oerter in den Meeren des Monds und an den Ufern obſerviret; ſo ſind darinnen groſſe Steinklippen und Vorgebürge.

Anmerckung.

175. Ihr werdet dieſen Schlüſſen deſto ſicherer trauen/ wenn ihr euch mit Heveln (Selenogr. cap. 6. p. 148.) auf einem hohen Thurme oder Berge umbſehen wollet. Denn wo das Land eben iſt/ wird der Horizont auch gleich und eben; wo jenes aber bergicht und felſicht iſt/ wird dieſer ungleich und zäckicht ſeyn.

Der 3. Zuſatz.

176. Ihr könnet nicht zweiffeln, daß die veränderlichen Flecken, welche lauter Eigenſchaften des Schattens haben (§. 166.), würckliche Schatten der Berge und Felſen ſind.

Der 4. Zuſatz.

177. Weil die Berge in dem Monden einen Schatten werffen, ſo ſiehet man auch daraus, daß er ein vor ſich finſterer und undurchſichtiger Cörper ſey.

Der 5. Zuſatz.

178. Derowegen wirffet er auch beſtändig einen Schatten hinter ſich der Sonne gegen über (§. 34. Optic.).

Der

Der 6. Zuſatz

179. Wenn alſo eine Sonnen-Finſternis iſt, ſo kommet die Erde in den Schatten des Mondes (§.150.), gleich wie der Mond in ſeiner Verfinſterung in den Schatten der Erde tritt (§.155.). Demnach iſt die ſo genannte Sonnen-Finſternis in der That eine Erd-Finſternis.

Der 3. Lehrſatz.

180. Umb den Mond herumb iſt eine ſchweere Luft, die eine ausdehnende Krafft hat und darinnen die Dünſte aufſteigen und durch Regen oder Thau wieder herunter fallen.

Beweiß.

Wenn das Sonnen-Licht durch eine gäntzliche Verfinſterung uns entzogen wird, kan man umb den Mond einen breiten hellen Glantz ſehen, der mit ſeiner Peripherie gantz parallel iſt (§. 157). Derowegen muß umb den Mond eine flüßige Materie ſeyn, die ſich nach ſeiner Figur accommodiret und die Strahlen der Sonne, ſo hinein fallen, brechen und zurücke werffen kan. Dieſe Materie muß unten dichter und oben dünner ſeyn, weil der Glantz an dem Rande des Mondes ſtärcker iſt als gegen ihr Ende, ja immer nach und nach abnimmet (§. 151.). Dergleichen flüßige Materie, die unſere Erde umbgiebet, iſt die Luft (§. 20. Aërometr. & §. 129. Aſtron.). Derowegen iſt auch umb den Mond herumb Luft. Und da wir befinden, daß unſere Luft unten dicker, oben dünner iſt wegen ihrer Schweere und ausdehnenden Kraft (§. 15.20. Aërom.)

Aërom.) ſo ſchlieſſen wir auch billig, daß die Mondes-Luft ſchweer ſey und eine ausdehnende Kraft habe. Welches das erſte war.

Es iſt aber die Mondes-Luft nicht immer gleich durchſichtig (§.167.168.), verurſachet ein Zittern im Rande der Sonne (§.151) und verwandelt zuweilen die rundte Figur der Sterne in eine Oval-Figur (§.169). Da nun dieſes alles in unſerer Luft geſchiehet, wenn viel Dünſte in ihr anzutreffen (§. 157); ſo iſt kein Zweiffel, daß nicht auch die Mondes-Luft zu der Zeit mit vielen Dünſten angefüllet ſey, wenn man dergleichen Dinge in ihr wahrnimmet. Welches das andere war.

Allein da die Luft zu anderer Zeit wiederumb reine iſt (§.170.); ſo müſſen die Ausdünſtungen aus ihr wieder in den Mond herab geſtürtzet werden, und alſo fället entweder ein Thau oder Schnee, oder es regnet. Welches das dritte war.

Der 4. Lehrſatz.

181. Der Mond iſt eben ein ſolcher Cörper wie unſere Erde.

Beweiß.

Denn er iſt vor ſich dunckel und undurchſichtig (§.172. 177), hat Berge, Thäler und Meere (§. 172), Inſuln, Stein-Klippen und Vorgebürge (§.173.174). Er wird von einer ſchweeren Luft umbgeben, die eine ausdehnende Krafft hat und darinnen die Ausdünſtungen auffſteigen und Regen, Schnee und Thau zeugen (§. 187). Derowegen iſt er ein ſolcher Cörper, wie unſere Erde. W.Z.E.

Die

Die 2. Aufgabe.

182. Ein MICROMETRUM, das iſt / ein I.
Inſtrument zu machen / dadurch man die Klei- 10
nigkeiten in dem Himmel meſſen kan.

Auflöſung.

1. In dem Orte eines Aſtronomiſchen Fernglaſes, wo der Brenn-Punct des Objectiv-Glaſes iſt, befeſtiget einen Ring von Meßing AB.
2. Durch dieſen ſchraubet zwey Schrauben C und D gleichfals von Meßing mit ſehr engen und gleichen Gängen, die im Mittelpuncte des Fernglaſes zuſammen ſtoſſen. So iſt das Inſtrument fertig.

Beweiß.

Zehlet nach einer accuraten Perpendicul-Uhr die Secunden und Minuten, welche vorbey flieſſen, ehe ein Stern, der im Æquatore iſt, in dem unbeweglichen Fernglaſe von dem Ende der einen Schraube bis zu dem anderen kommet, und verwandelt ſie durch Hülffe der Regel Detri in Minuten und Secunden des Æquatoris, ſo wiſſet ihr, wie viel Gewinde von der Schraube auf eine Minute gehen, und könnet daher ein Täffelein ausrechnen, darinnen einer jeden Zahl der Gewinde ihre zugehörige Secunden zugeeignet werden. Wenn ihr nun z. E. nach dem verfinſterten Monden ſehet, und die Schrauben dergeſtalt richtet, daß ſie beyderſeits die äußerſten Puncte an der Peripherie des Mondes berühren, da das Licht ſich endet; ſo dörffet ihr nur zehlen, wie vielmahl die Schrau-

Schrauben umbgewendet werden müſſen, ehe ſie im Mittelpuncte zuſammen ſtoſſen. Dieſe Zahl zeiget in dem verfertigten Täffelein die Gröſſe der Sehne des verfinſterten Theiles in Minuten und Secunden. Solchergeſtalt könnet ihr durch dieſes Inſtrument die Kleinigkeiten im Himmel meſſen, die ſich durch Qvadranten, Sextanten und Octanten nicht meſſen laſſen. W. Z. E.

Zuſatz.

183. Durch dieſes Inſtrument könnet ihr die ſcheinbahre Länge der Schatten, den die Berge in dem Monden werffen, und der Meere, ingleichen die Weite der Spitze eines Berges, die erleuchtet wird, von dem erleuchteten Theile des Mondes meſſen.

Anmerckung.

184. Hevel (Selenogr. c. 8. f. 266.) hat ſie in verſchiedenen Bergen $\frac{1}{26}$/ in andern nur $\frac{1}{30}$/ $\frac{1}{34}$/ ja $\frac{1}{40}$ des ſcheinbahren Diameters des Monds/ und an einigen noch geringer gefunden.

Die 12. Erfahrung.

185. Wenn ihr die ♀ durch ein Fernglaß beſchauet/ ſo werdet ihr meiſtens nur einen Theil derſelben erleuchtet ſehen / wie in dem Monden/ wenn er nicht voll iſt. Und zwar iſt der erleuchtete Theil beſtändig der Sonne zugekehret. Hevelius in Prolegom. Selenogr. f. 68. & ſeqq. Auch werdet ihr den ☿ meiſtens nur zum Theil erleuchtet ſehen/ und zwar viel oder wenig/ nachdem er gegen der Sonne ſtehet. Hevelius l. c. f. 74. 75. Ja auch im ♂ werdet ihr dergleichen wahrnehmen. Hevelius l. c. f. 66. 67.

Die

Die 13. Erfahrung.

186. Petrus Gaſſendus hat A. 1631. d. 7. Nov. zuerſt und nach ihm andere zu verſchiedenen mahlen den ☿ unter der Sonne geſehen/ welcher wie ein ſchwartzer rundter Flecken ſich durch den Sonnen-Teller durch zu bewegen ſcheinet. Auf eine ſolche Art hat Jeremias HOROCCIUS A. 1639. d. 24. Nov. die ♀ in der Sonne geſehen: welche Begebenheit / ſo lange die Welt ſtehet/ ſonſt nie obſerviret worden/ auch nicht eher wiederkommen wird als 1761. den 25. May.

Die 14. Erfahrung.

187. Wenn ihr aber ordentlich einige Zeit nach einander die ♀ obſerviret/ werdet ihr mit Heveln (Selenogr. Proleg. f. 68. 69.) befinden/ daß wenn ſie bald nach dem Untergange der Sonne geſehen wird/ ſie mit vollem Lichte ſcheinet/ je weiter ſie aber von der Sonne wegrücket / immer mehr und mehr von ihrem Lichte verlieret/ bis ſie endlich in ihrer gröſſeſten Entfernung (welche niemahls über 47° iſt) nur halb erleuchtet erſcheinet. Indem ſie nach dieſer Zeit ſich der Sonne wieder nähert/ nimmet ihr Licht noch immer mehr und mehr ab/ je näher ſie der Sonne kommet. Und ſo bald ſie wieder kurtz vor der Sonnen-Aufgang geſehen wird/ iſt ſie nur gantz ein wenig erleuchtet. Doch indem ſie von der Sonne weggehet/ nimmet ihr Licht immer zu/ bis ſie in dem gröſſeſten Abſtande von ihr abermahl die Helfte erleuchtet iſt. Wenn ſie aber

zu der Sonne wieder zurücke kehret/ nimmet ihr Licht immer zu/ daß ſie endlich mit vollem Lichte ſcheinet/ wenn ſie ſich unter die Strahlen der Morgen=Sonne verbergen wil.

Zuſatz.

188. Die ♀ beweget ſich umb die Sonne herumb und muß alſo bald über, bald unter der Sonne, folgends der Erde bald näher, bald weiter von ihr weg ſeyn als die Sonne.

Die 15. Erfahrung.

189. Eben dergleichen hat Hevel (l. c. f. 74. & ſeqq.) von dem ☿ angemercket. Welcher niemahls weiter als 28° von der Sonne weggehet.

Zuſatz.

190. Der ☿ beweget ſich auch umb die Sonne, muß aber ihr näher als die ♀ ſeyn, weil er niemahls ſo weit von ihr wie ſie weggehet: er iſt aber auch unterweilen von der Erde weiter weg als die Sonne.

Die 4. Erklärung.

191. Die Venus heiſſet der Morgen-Stern (Phoſphorus oder Lucifer) wenn ſie vor der Sonne hergehet; hingegen der Abend-Stern (Heſperus) wenn ſie ihr nachfolget.

Die 16. Erfahrung.

192. De la Hire hat A. 1700. (Memoires de l'Academie Royale des Sciences An. 1700. p. 288. & ſeqq.) durch ein ſechzehnſchuhiges Fernglaß in der ♀ gröſſere Berge als im Monden obſerviret. Sie ſahe aber durch ſein Fernglaß drey mahl ſo

groß

groß aus als der Mond mit bloſſen Augen geſe- hen wird. In den übrigen Planeten hat man keine Berge wahrnehmen können.

Die 17. Erfahrung.

193. Caſsini hat zu verſchiedenen mahlen in der ♀ zwey Flecken obſerviret. Eben ſo hat er Ann. 1666. den 3. Martii zu Bononien im ♂ vier danckele Flecken durch ein Fern-Glaß von $16\frac{1}{2}$ Schuhe; und den 24. Febr. zwey andere viel gröſ- ſere geſehen/ welche letzteren zu eben der Zeit Campani zu Rom durch ein Fern-Glaß von 35 Schuhen entdecket. Er hat auch A. 1665. in dem ♃ zwey Flecken: A. 1690. zwey andere kleinere; und A. 1691. noch zwey andere weiſſe wahrge- nommen. In dem ☿ aber/ welcher der Sonne ſehr nahe iſt, hat man wegen ſeines hellen Lich- tes/ und in dem ♄ wegen ſeiner allzugroſſen Wei- te von der Erde noch keinen Flecken entdecken können. In dem ♂ ſahe Hugenius A. 1656 ei- nen breiten dunckelen Streiffen/der mitten durch- gieng und bey nahe den dritten Theil des Dia- meters durchgehends breit war. Sonſt trifft man beſtändig in dem Jupiter Streiffen an/wie- wohl nicht immer auf einerley Art. Denn zu- weilen iſt nur einer/ zuweilen ſind drey und meh- rere/ insgemein zwey: auch werden ſie nicht im- mer an einem Orte gefunden/ und veränderen ihre Weite gegen einander.

Der 1. Zuſatz.

194. Aus den Obſervationen der Flecken hat

Caſſini geſchloſſen, daß ♃ ſich innerhalb 9. St. 56. Min. ♂ innerhalb 24. St. 40. Min. und ♀ innerhalb 24. St. umb ihre Axe bewegen, und daher die Geſtalt einer Kugel haben.

Der 2. Zuſatz.

195. Derowegen iſt glaublich, daß auch die übrigen beyden Planeten ☿ und ♄ ſich umb ihre Axe herumb bewegen, unerachtet man noch keine Obſervationen vor ſich hat, daraus man dieſes gewiß ſchlieſſen, und die Zeit, innerhalb welcher ſolches geſchiehet, determiniret werden könte.

Anmerckung.

196. Von dem Monden weiß man gewiß/ daß er ſich nicht umb ſeine Axe beweget/ ſondern immer eine Seite der Erde zukehret: auſſer, daß er zuweilen einen Schwang bekommet/ welchen man daraus ſiehet/ daß auf der einen Seite einige Berge und Flecken verſchwinden/auf der anderen aber andere zum Vorſcheine kommen. Es wird aber durch dieſen Schwang (den die Aſtronomi motum librationis nennen) gar wenig von der anderen Seite des Mondes zu Geſichte gebracht.

Die 18. Erfahrung.

197. Simon Marius hat zuerſt A. 1609. gegen das Ende des Novembris kleine Sternlein umb den Jupiter wahrgenommen/ die er anfangs für Fixſterne gehalten/ bis er gemercket/ daß ſie mit dem Jupiter fortrücketen/ und doch zugleich in Anſehung des Jupiters ihre Stelle veränderten. Da er alſo inne worden/ daß es Jupiters-Monden wären/ hat er von dem 29. Decembris an ſeine Obſervationen aufzuſchreiben angefangen: wie er in der Vorrede über ſeinen *Mundum Jovialem*, der zu Nürnberg 1614. in 4. herauskommen/ erzehlet. Bald darauf/ nemlich

den

den 7. Jan. hat *Gallilæus Gallilæi* eben dieſelben Sterne geſehen/ und noch im ſelbigem Jahre in ſeinem *Nuncio ſidereo*, den er zu Florentz in 4. heraus gab/ ſeine Obſervationen bekandt gemachet.

Anmerckung.

198. Dieſe Jupiters-Monden werden auch ſeine Trabanten (Satellites Jovis) genennet. *Gallilæus* hieß ſie Sidera Medicæa. Man pfleget auch ins beſondere mit dem *Mario* den erſten den Jupiters-Mercurium/ den anderen die Jupiters-Venerem, den dritten den Jupiters-Jupiter/ und den vierdten den Jupiters-Saturnum zu nennen.

Die 19. Erfahrung.

199. Caſſini hat nach vielen mit groſſem Fleiſſe angeſtelleten Obſervationen endlich gefunden/ daß unter den Trabanten des Jupiters der erſte in 1 Tage 18 Stunden 28 Minuten und 36 Secunden; der andere in 3 T. 13 St. 18. M. 52 S. der dritte in 7 T. 3 St. 59 M. 40 S. und der vierdte in 16 T. 18 St. 5. M. und 6 S. umb ihn herumb gehe.

Die 20. Erfahrung.

200. Gallilæus und Marius haben angemercket/ daß der erſte nicht weiter als 3/ der andere höchſtens 5/ der dritte 8/ der vierdte 14 Diameter des Jupiters von ihm weggehe / wiewohl Marius für den letzten nur 13 ſetzet.

Die 21. Erfahrung.

201. Die Jupiters-Monden werden auf eine Weile unſichtbahr/ wenn ſie dergeſtalt zu ſtehen kommen/ daß durch den Jupiter und ſie aus der Sonne eine gerade Linie gezogen werden kan.

Der 1. Zuſatz.

202. Sie werden alſo ihres Lichtes bey hellem Himmel beraubet, wenn die Sonne ſie nicht beſtrahlen kan, das iſt, verfinſteret (§. 157).

Der 2. Zuſatz.

203. Derowegen werden ſie von der Sonne erleuchtet, und ſind demnach finſtere Cörper wie der Mond.

Der 3. Zuſatz.

204. Weil Jupiter ihnen kein Licht giebet, ſo muß er auf der Seite, die von der Sonne weggekehret iſt, auch kein Licht haben.

Die 22. Erfahrung.

205. Wenn dem Jupiter ſeine Monden/ entweder unter ihm oder über ihm/ zunahe kommen/ kan man ſie für ſeinem Glantz eine Weile nicht ſehen. Wenn ſie zwiſchen der Sonne und dem Jupiter ſtehen / bemercket man einen kleinen rundten Flecken auf ihm. A. 1707. d. 26. Martii hat MARALDI durch ein Fernglaß von 34 Schuhen den vierdten Monden durch den Jupiter in Geſtalt eines denckelen Fleckens ſich bewegen geſehen. So bald er aber durchkommen/ hat er ihn an dem Rande des Jupiters auf gewöhnliche Art erblicket. Eben dergleichen Flecken hat er im Jupiter den 4. April durch ein Fernglaß von 17 Schuhen obſerviret/ als ſich der dritte Mond durch ihn beweget / oder vielmehr vor ihm vorbey geſtrichen. Hingegen den 11. Apr. da eben dieſer Mond vor dem Jupiter vorbey ſtrich/

ſtrich/ konte er keinen Flecken wahrnehmen. (Memoires de l'Acad. Royale des Sciences An. 1707. p.m. 375. & ſeqq.)

Der 1. Zuſatz.

206. Weil die Jupiters-Monden finſtere Cörper ſind, und ihr Licht nur von der Sonne bekommen (§. 203), ſo müſſen ſie einen Schatten der Sonne gegen über werffen (§. 34. Opt.). Derowegen ſind die Flecken, welche man an dem Jupiter ſiehet, wenn ſie zwiſchen ihm und der Sonne ſtehen, ihre Schatten.

Der 2. Zuſatz.

207. Weil nun ihr Schatten Circul-rundt ausſiehet, müſſen ſie die Geſtalt einer Kugel haben (§. 44. 45. Opt.).

Der 3. Zuſatz.

208. Wenn ſie ſich aber ſelbſt auf dem Jupiter als ein dunckeler Flecken darſtellen, da ſie doch von der Sonne beſtrahlet werden; müſſen nothwendig Veränderungen in ihrer Luft vorgehen, welche verhinderen, daß das Sonnen-Licht nicht auf einerley Art reflectiret werden kan. Dergleichen auch geſchehen muß, wenn ihr Schatten auf dem Jupiter gröſſer als ſie ſelbſt ausſiehet.

Die 23. Erfahrung.

209. Durch groſſe Ferngläſer ſiehet man 5. kleine Sterne umb den ♄ ſich herumb bewegen. Den erſten hat Caſſini durch ein Fernglaß von 70. den anderen durch ein Fernglaß von 35. Schuhen A. 1684. endeckt/ nachdem er ſchon vorher den

dritten A. 1672. und den fünften A. 1671. gefunden hatte. (Du Hamel Phil. Vet. & Nov. Tom. 5. Phyſ. part. 2. Tract. 1. diſſ. 3. c. 9. p. m. 113.) Den vierdten hat Hugenius 1655. zuerſt geſehen. (Vid. Syſtema Saturninum p. 3.)

Die 24. Erfahrung.

210. Caſſini hat aus vielen Obſervationen erlernet/ daß der erſte von den Saturnus-Monden in 1 Tage 21 Stunden 18 Minuten und 31 Secunden/ der andere in 2 T. 17 St. 41 M. 27 S. der dritte in 4 T. 13 St. 47 M. 16 S. der vierdte in 15 T. 22 St. 41. M. 11 S. und der fünfte in 74 T. 7 St. 53 M. 57 S. umb dem ♄ herumb kommen.

Die 25. Erfahrung.

II. 211. Durch die Fern-Gläſer erſcheinet ♄ in ſo
13. ſeltſamer und veränderlicher Geſtalt/ daß man eine gute Zeit nicht gewuſt / was man daraus machen ſolte. Hugenius hat befunden / daß er
n. 1. 1. unterweilen/ wie die übrigen Planeten rundt erſcheine und mitten durch ihn ein danckeler
n. 2. Strich gehe: 2. daß er unterweilen zwey helle Armen habe/ die zu beyden Seiten angeſetzet erſcheinen/ wo vorhin der dunckele Strich durchgieng/ und nach einer geraden Linie ausgedehnet/ an dem Cörper aber des Saturni breiter als hinten ſind / und ſpitzig zulauffen / der dunckele Strich hingegen in dem Saturno etwas höher
n. 3. ſtehe als die Armen: 3. daß die Armen ſich ſpalten und in zwey Henckel verwandelt werden/ der

Strich

Strich aber unter dem unterſten Theile der Henckel in dem Cörper des Saturni herunter trete. Vid. Syſtema Saturninum p. 9. & ſeqq. Es iſt nicht zu vergeſſen/ daß man innerhalb den Henckeln die Fixſterne ſehen kan.

Die 1. Anmerckung.

212. Hieraus hat Hugenius geſchloſſen/daß umb den ♄ ſich ein rundter und etwas breiter/ aber dünner Ring bewege/ welcher überall von ihm gleich weit abſtehet/ aber gegen die Ecliptick incliniret iſt. Caſſini ſetzet ſeinen Diameter zu dem Diameter des Planetens wie 11. zu 5.

Die 2. Anmerckung.

213. Der erſte Mond des Saturni iſt nach dem *Caſſino* kaum einen Diameter des Ringes von ſeinem Mittel-Puncte weg/ der andere $1\frac{1}{4}$/ der dritte $1\frac{2}{3}$/ der vierdte 4/ der fünfte $10\frac{1}{2}$. (*Du Hamel* Phyſic. Part. 2. Tract. 1. Diſſ. 3. c. 6. p. m. 113. Tom. 5. Phil. Vet. & Nov.)

Der 5. Lehrſatz.

214. **Saturnus/ Jupiter/ Mars/ Venus und Mercurius ſind ſolche Cörper wie der Mond.**

Beweiß.

Denn ſie ſind finſter und haben vor ſich kein Licht/ als was ſie von der Sonne bekommen: welches in der ♀/ dem ☿ und ♂ daraus klar iſt/ weil beſtändig nur der Theil erleuchtet/ welcher der Sonne entgegen gekehret iſt (§. 185)/ auch die erſten beyden Planeten wie ein dunckeler Flecken in der Sonne erſchienen (§. 186). Von ♃ und ♄ könnet ihr es daraus abnehmen/ weil jener den Schatten ſeiner Trabanten (§. 206) auf fänget; dieſer aber ein ſehr ſchwaches Licht hat. Weil das Sonnen-Licht durch den ☿ und die ♀ nicht durchfället/ wenn ſie in der Sonne geſehen werden (§. 186)/ ſo ſind ſie feſte und dichte Cörper. Eben

dieſes erkennet ihr aus dem Schatten von dem Jupiter, dadurch er ſeine Trabanten verfinſtert (§. 201. 202) und könnet es alſo auch von dem ♂ und ♄ ſchlieſſen. Durch die veränderlichen Flecken und Streiffen in der ♀, dem ♂ und ♃ erkennet man, daß eine Luft umb dieſe Welt=Cörper ſey, die Veränderungen unterworffen, und Dünſte aus ihnen in ihr aufſteigen, und bald wieder herunter geſtürtzet werden, wie aus dem Beweiſe des 3 Lehrſatzes gantz deutlich abzunehmen (§.180). Derowegen können wir auch dieſes von den übrigen Planeten annehmen. Eben ſo da wir in der ♀ groſſe Berge antreffen (§.192), werden wir nicht irren, wenn wir auch in die übrigen Planeten Berge ſetzen, unerachtet wir ſie durch unſere jetzigen Fern=Gläſer nicht entdecken können, zumahl in dem ♄ und ♃, die nicht allein von der Erde gar zu weit weg ſind, ſondern auch ſtets mit vollem Lichte ſcheinen.

Da nun ſo wohl die drey oberen, als die beyden unteren Planeten dichte, undurchſichtige und vor ſich finſtere Cörper ſind, die ihr Licht einig und allein von der Sonne haben; über dieſes groſſe Berge in ihnen und eine veränderliche Luft umb ſie, auch in der Luft zuweilen ſtarcke Dünſte, folgends in den Planeten ſelbſt Gewäſſer angetroffen werden; ſo ſind ſie alle zuſammen ſolche Cörper wie der Mond (§.172). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

215. Weil der Mond eben ein ſolcher Cörper wie unſere Erde iſt (§. 181); ſo können wir mit

Recht

Recht auch die drey oberen und zwey unteren Planeten, nebſt des ♄ und ♃ Trabanten für Erd-Kugeln halten.

Die 26. Erfahrung.

216. Jupiter hat A. 1563. den Saturnum, Mars A. 1591. den 9. Januar. den Jupiter/ Venus A. 1590. den 3. Oct. den Martem, und A. 1599. den 8. Jun. den Mercurium der Erde verdecket. (Kepler in Aſtron. Optic. p. 305.) Copernicus führet an (Revolut. Cœleſt. lib. 5. c. 23.) daß der Mond A. 1529. die ♀ verdecket. Und Ricciolus (Almag. Nov. lib. 7. Sect. 6. c. 14. f. 721.) bringet Exempel von Bedeckung der Fixſterne durch den ♃ und ♂ bey.

Zuſatz.

217. Derowegen muß wenigſtens damahls wie die Verdeckungen geſchehen, Saturnus weiter als Jupiter, Jupiter weiter als Mars, Mars weiter als Venus, Venus weiter als der Mond und der verdeckete Fixſtern weiter als Jupiter und Mars von der Erde geweſen ſeyn.

Die 3. Aufgabe.

218. Den ſcheinbahren Diameter der Sterne zumeſſen.

Auflöſung.

Dieſes geſchiehet am füglichſten durch das Micrometrum (§. 182), nur müſſet ihr mercken, daß das Augen-Glaß über dem Lichte ſchwartz anlauffen muß, nicht allein wenn ihr nach der Sonne ſehet; ſondern auch, (wie Hugenius in Syſtem. Saturnino p. 84. aus eigener Erfahrung erinnert)

wiewohl viel weniger, wenn ihr den ☿ und die ♀ obſerviren wollet, damit der allzu groſſe Glantz benommen werde, auch die letzteren beyde recht rundt erſcheinen. Jngleichen iſt die rechte Bedeckung des Objectiv-Glaſes in acht zu nehmen (§. 36 Dioptr.).

Zuſatz.

219. Ihr werdet finden, daß der ſcheinbahre Diameter der Sonne, des Mondes und der übrigen Planeten nicht immer von einer Gröſſe ſey. Derowegen iſt klar, daß ſie der Erde einmahl näher ſeyn müſſen als das andere (§. 23 Optic.).

Die 1. Anmerckung.

220. Hugenius, welcher mit ſonderbahrer Geſchicklichkeit die Gröſſe des ſcheinbahren Diameters der Planeten unterſuchet/ hat folgendes heraus gebracht (Syſtem. Saturn. p. 77. & ſeqq.) In der kleineſten Weite von der Erde iſt der Diameter des Ringes 1′ 8″/ des Saturni ſelbſt 30″/ des Jupiters 1′ 4″/ des Martis 30″/ der Veneris 1′ 25″. In der mittleren Weite ſetzet er den Diameter der Sonne 30′ 30″. Von dem Mercurio und dem Monden hat er nichts aufgezeichnet.

Die 2. Anmerckung.

221. Wenn ihr durch ein Fern-Glaß auch die gröſſeſten Fixſterne betrachtet/ ſo ſehen ſie nur wie ein Punct aus und kan ihr Diameter durch das Micrometrum nicht gemeſſen werden. Hugenius (Coſmoth. lib. 2. p. m. 115.) ſchätzet ihn nicht viel über 4. Tertien ſelbſt in dem Hundes-Sterne.

Die 27. Erfahrung.

222. Der ſcheinbahre Diameter des ♄/ ♃ und ♂ ſiehet gröſſer aus/ wenn ſie von der ☉ weit weg ſind, als wenn ſie ihr nahe ſtehen/ ſo gar daß der Diameter des ♂ acht mahl ſo groß ausſiehet/ wenn er von der Sonne 180° wegſtehet/ als wenn er mit ihr in einem Orte des Himmels geſehen wird.

Zuſatz.

Zuſatz.

223. Derowegen ſind dieſe Planeten, ſie mögen in dem Himmel ſtehen, wo ſie wollen, der Erde näher, wenn ſie der Sonne entgegen geſetzet, als wenn ſie ihr ſehr nahe ſind.

Die 28. Erfahrung.

224. ♄ Kommet bey nahe in 10746/ ♃ in 4350/ ♂ in 686. Tagen/ ♀ und ☿ mit der Sonne umb den gantzen Himmel herumb. Doch iſt die Bewegung einmahl nicht ſo geſchwinde wie das andere/ denn ſie lauffen gleiche Bogen des Thier-Kreiſes in ungleicher Zeit durch. Und zwar befindet man die Bewegung einmahl am längſamſten/ einmahl am geſchwindeſten. Die Oerter/ wo dieſes geſchiehet/ ſind 180° von einander entfernet.

Die 29. Erfahrung.

225. Wenn ♄/ ♃ und ♂ der Sonne nahe ſind/ ſo bewegen ſie ſich geſchwinder, als wenn ſie weit von ihr weg ſind. Wenn ſie 180° von der Sonne wegkommen/ gehen ſie zurücke/ und ehe ſie zurücke gehen/ ingleichen wenn ſie aufhören zurücke zu gehen/ ſtehen ſie ſtille. Sie gehen aber längſamer zurücke als vor ſich. Denn da Mars, wenn er zur Sonne kommet/ in einem Tage 47. Minuten durchläuffet/ läuffet er in dem Zurückegehen nicht mehr als 24 Minuten durch.

Die 30. Erfahrung.

226. Vergleichet die Zeiten miteinander/ in welcher ein Planete geradeläuffig/ ſtilleſtehend/

und rückgängig iſt/ ſo werdet ihr ſie auch in einem Planeten nicht beſtändig von gleicher Gröſſe finden. Abſonderlich iſt in dem ♂ der Unterſcheid ſehr mercklich. Ingleichen iſt der Bogen des Thierkreiſes in dieſen Fällen nicht immer von einer Gröſſe. Es iſt aber ohngefehr ♄ 244/ ♃ 284/ ♂ 705 Tage rechtläuffig; der erſte 8/ der andere 4/ der dritte 2 Tage ſtilleſtehend; der erſte 136/ der andere 119 / der dritte 75 Tage rückgängig: und gehet ♄ bey nahe 7/ ♃ 10/ ♂ 10 biß 12 Grade zurücke.

Die 31. Erfahrung.

227. Hingegen ♀ und ☿ lauffen geſchwinde und gerade fort/ wenn ſie über der Sonne; aber langſam/ wenn ſie unter der Sonne ſind/ und werden rückläuffig/ wenn ſie unter der Sonne ſind und mit ihr in einem Orte geſehen werden. Es iſt aber ♀ bey nahe 542. Tage geradeläuffig / einen ſtehet ſie ſtille und 42. gehet ſie zurücke. Und ☿ gehet bey nahe 93 Tage gerade fort/ einen halben ſtehet er ſtille und 22 läuffet er zurücke.

Die 32. Erfahrung.

228. Die Planeten haben bald eine ſüdiſche/ bald eine nordiſche/ bald gar keine Breite.

Zuſatz.

229. Derowegen muß ihre Bahn die Ecliptick in zwey Puncten durchſchneiden.

Die 33. Erfahrung.

230. Der Mond ſtehet niemahls ſtille / wird auch nicht rückgängig: doch beweget er ſich einmahl

mahl geſchwinder als das andere/ und iſt der Unterſcheid ſehr mercklich. Wenn der Mond im erſten oder letzten Viertel die gröſſeſte Weite von der Erde hat/ ſo iſt er weiter weg als wenn er im Neu-oder Voll-Monden den gröſſeſten Abſtand von ihr erlanget. Auch wird die Bewegung viel ungleicher umb die Viertel als im neuen und vollem Lichte gefunden.

Anmerckung.

231. Wir ſollen nun zeigen/ wie das Welt-Gebäude beſchaffen ſeyn müſſe/ damit alles auf dem Erdboden uns ſo erſcheine/ wie es jetzt aus den Obſervationen vorgeſtellet worden.

Der 6. Lehrſatz.

232. Es iſt nicht glaublich/ daß/ wie Tycho de Brahe vorgiebet, die Erde im Mittel-Puncte der Welt ruhe/ der Mond/ die Sonne/ und die übrigen Planeten nebſt den Fixſternen ſich innerhalb 24 Stunden von Morgen gegen Abend bewegen/ und zwar dergeſtalt/ daß diejenigen Planeten längſamer umb ſie herumb kommen/ welche einen kleinen Weg zu lauffen haben/ als die ſo weit von der Erde weg ſind und durch einen groſſen Raum ſich bewegen müſſen. II. 14.

Beweiß.

Denn wenn ihr dieſen Satz als wahr annehmet, könnet ihr keine Urſache geben, warumb dergleichen von der Bewegung der Sterne auf dem Erdboden wahrgenommen wird, als vorhin angemercket worden. Ihr könnet nur obenhin zeigen, woher es komme, daß die Planeten in verſchiedener Zeit ſich von Abend gegen Morgen umb den Him-

mel

mel herumb zu bewegen ſcheinen. Nemlich weil die Fixſterne geſchwinder herumb kommen als die Planeten und unter dieſen diejenigen am långſamſten, die der Erde am nåheſten ſind; ſo kånnen weder die Planeten insgeſamt den Fixſternen, noch die unteren mit den oberen morgen wieder in den Meridianum kommen, wenn ſie heute mit ihnen durch denſelben gegangen, ſondern bleiben etwas zurücke weiter gegen Morgen ſtehen. Z. E. Setzet es ſey heute Neu-Mond und gehe der Mond mit der Sonne durch den Meridianum. Da die Sonne von der Erde weiter weg iſt als der Mond; kommet ſie geſchwinder als er umb die Erde herumb. Derowegen wenn ſie morgen wieder in den Meridianum kommet, kan der Mond noch nicht da ſeyn, ſondern er ſtehet etwas zurücke gegen Morgen. Und alſo ſcheinet es, als wenn er zurücke gegangen wåre. Allein dieſes einige kan den Satz nicht wahrſcheinlich machen. Wie viel ſind nicht Dinge, die ihr durch den gegenwårtigen Satz gar nicht erklåren könnet? Wenn die Sonne, der Mond und die übrigen Planeten ſich umb die Erde bewegeten, ſo beſchrieben ſie Schraubengånge umb dieſelbe (§. 35. 36. 219), und da ihre Weite von der Erde nicht immer einerley iſt (§. 223), wåren die Schraubengånge bald weit, bald enge. Aus gegenwårtigem Satze könnet ihr nicht die geringeſte Urſache geben, woher es komme, daß die Planeten bald einen weiten, bald einen engen Gang umb die Erde nehmen, noch auch ſagen, wie ſie den weiten eben ſo geſchwinde als den engen durchlauffen

ſen können. Die Sonne ſchweiffet niemahls über die Tropicos oder Wende-Circul, und die Planeten ſchweiffen niemahls über den Thier-Kreiß heraus (§. 48. 49). Ihr könnet aus dem Tychoniſchen Welt-Gebäude abermahls keine Urſache anzeigen, warumb ſie ihre Schrauben-Gänge nicht biß gegen die Pole fortführen, und was ſie wiederumb umbkehren heiſſet. Man hat wahrgenommen/ daß der Ort, wo der Planete am weiteſten von der Erde weg iſt, ſich verrücket. Daraus folget, daß, wenn der Planete einmahl ſeine Schrauben-Gänge zu Ende gebracht und er ſie wieder von neuem anfänget, er nicht mehr die alten wiederholet, ſondern gantz neue beſchreibet. Daher müſte er, ſo lange die Welt ſtehet, alle Tage einen anderen Weg umb die Erde genommen haben. Wie ihr dieſes aus dem Tychoniſchen Welt-Baue erklären wollet, daran iſt nicht einmahl zu gedencken. Eben ſo wenig könnet ihr ſagen, warumb die Schrauben-Gänge bloß umb deswillen enger werden als ſie ſonſt ſeyn würden, weil der Planete auf unſerer Erde umb einen grösſeren Theil des Himmels von der Sonne entfernet zu ſeyn ſcheinet (§. 223). Fraget man ferner/ wie es zugehe, daß die Planeten bald ſtille ſtehen, bald gar zurücke zu gehen ſcheinen, das iſt, ihre Schrauben-Gänge umb die Erde bald in gleicher Zeit mit den Fixſternen, bald geſchwinder zu Ende bringen; ſo weiß man auch hier nicht die geringſte Urſache zu geben. Am allerwenigſten kan man zurechte kommen, wenn man die beſonderen Umſtände dieſer

Er-

Erſcheinungen, die oben (§. 225. ſeqq.) angeführet worden, erkläret wiſſen wil. Alſo ſehet ihr, daß durch den Tychoniſchen Welt-Bau nichts begriffen werden kan, was in der Welt vorgehet. Derowegen iſt nicht glaublich, daß ihn Tycho recht beſchrieben. W. Z. E.

Zuſatz.

233. Weil man aus dem Tychoniſchen Welt-Baue keine Urſachen der Himmels-Begebenheiten erſehen kan; ſo iſt er auch in der Aſtronomie zu gar nichts nutze. Denn in dieſer Wiſſenſchaft ſuchen wir die Geſetze der Bewegung der Planeten (§. 2), damit wir die Himmels-Begebenheiten voraus berechnen können: aus den Tychoniſchen Schrauben-Gängen aber wird ſich niemand in dieſer Arbeit zu rechte finden, weil man keine Urſache von ihren Veränderungen geben kan.

Anmerckung.

234. Man wil insgemein den Tychoniſchen Welt-Bau aus der Schrifft behaupten. Z. E. Man beruffet ſich darauf/ daß Joſua der Sonne befohlen/ ſie ſolte ſtehen/ und ſie ſey ſtille geſtanden/ Joſ. X, 12. 13. Wenn ihr nun fraget/ was Joſua bey dieſen Worten für Gedancken hat haben können; ſo werdet ihr befinden er habe verlanget/ die Sonne und der Mond ſolten ihre Stelle in Anſehung der Erde nicht ändern. Daher heiſſet ſtille ſtehen hier ſo viel/ als ſeinen Stand gegen die Erde nicht ändern/ und könnet ihr aus dem Stille-ſtehen der Sonne/ welches in der Bibel beſchrieben wird/ nicht ſchlieſſen/ daß ſie ſich würcklich umb die Erde bewege. Man führet ferner an/ daß gleichwohl die Schrifft (Eccleſ. I. 5.) mit ausdrücklichen Worten ſaget: Die Sonne gehet auf und gehet unter/ und läuffet an ihren Ort/ daß ſie wieder daſelbſt aufgehe. Allein weil die Schrifft ſich nirgends erkläret/ was ſie durch den Auf- und Untergang der Sonne wolle verſtanden haben; ſo erfordert ſie keinen andern Begriff/ als den wir insgemein davon haben. Wenn ihr nun auf die auf- und untergehende Sonne acht habet; ſo könnet ihr nichts anders wahrnehmen/ als daß euch auf euerer Stelle/ wo

ihr ſtehet/die Sonne in dem Horizont erſcheinet. Und alſo wenn die Schrifft ſaget: die Sonne gehet auf und gehet unter: dörffet und könnet ihr euch weiter nichts gedencken / als daß ſie in dem Morgen- und Abend-Horizont von euch geſehen wird. Eben ſo wenn ihr fraget/ was ihr euch bey den Worten gedencken ſollet/die Sonne läuffet an ihren Ort; werdet ihr finden/ daß umb die Erde lauffen nichts anders heiſſe als ſeinen Stand gegen die Erde beſtändig ändern.

Der 7. Lehrſatz.

235. **Die Sonne lieget bey nahe mitten in dem Welt-Gebäude/ und wendet ſich daſelbſt nur umb ihre Axe. Umb ſie bewegen ſich ☿, ♀ und die Erde/ jener am geſchwindeſten / dieſe unter den dreyen am längſamſten/ nemlich in einem Jahre. In 24 Stunden aber wendet ſich die Erde wie die übrigen Planeten umb ihre Axe herumb. In einer gröſſeren Weite als ſie beweget ſich umb die Sonne / und alſo umb ſie zugleich ♂ / in noch einer weiteren ♃ und endlich in einer noch weiteren ♄. Die Fixſterne aber ſind oben im Firmamente unbeweglich, auſſer daß ſie ſich ſonder Zweiffel umb ihre Axe bewegen. Der ☽ beweget ſich umb die Erde innerhalb 27 Tagen / aber zugleich mit der Erde in Jahres-Friſt umb die Sonne: gleichwie die Jupiters- und Saturnus-Monden ſich umb den ♃ und ♄/ aber zugleich mit ihnen umb die Sonne bewegen.** II. 15.

Beweiß.

Wenn ihr euch den Welt-Bau auf ſolche Art vorſtellet, könnet ihr auf einmahl begreiffen, woher es komme, daß ihr von der Bewegung der Plane-

neten wahrnehmet, was aus den Obſervationen angeführet worden. Denn weil die Erde ſich innerhalb 24 Stunden umb ihre Axe herumb beweget; ſo muß ein Stern nach dem anderen umb den gantzen Himmel herumb in euerem Horizont erſcheinen. Und alſo ſehet ihr die Sterne nach einander auf- und untergehen. Und aus eben dieſer Urſache gehet die Sonne alle Tage auf und unter, und ſcheinet ſich umb die Erde herumb zu bewegen.

II. Wenn die Erde in 7 iſt, ſehet ihr die Sonne
16. in ♈. Kommet ſie in 6, ſo ſehet ihr die Sonne
im ♏. Iſt die Erde in 4, ſo erſcheinet die Sonne im ♑; hingegen im ♈, wenn jene in 1; im ♋, wenn ſie in 10 iſt. Solchergeſtalt ſcheinet ſich die Sonne innerhalb einem Jahre umb die Erde herumb zu bewegen.

Bildet euch ein es ſey die Erde, wo vorhin die Sonne war, und der Mond bewege ſich umb ſie aus 7 in 6, aus 6 in 5 u. ſ. w. So ſehet ihr ihn auf der Erde, anfangs im ♈, hernach im ♉, in ♊ u. ſ. w. Folgends ſcheinet er euch in 27 Tagen den gantzen Thier-Kreiß durchzulauffen.

Wenn die Erde einen weiteren Weg umb die Sonne nimmet, als die ♀ und ☿, ſo müſſen die beyden Planeten ſtets entweder vor der Sonne hergehen oder ihr nachfolgen. Sie können aber nur auf gewiſſe Weite von ihr zu gehen ſcheinen, und zwar ☿ weniger als ♀, dieweil er der Sonne näher als dieſe iſt. Indem aber die Erde ſie ſo

wohl

wohl als die Sonne umbgehet; müſſen wir ſie gleichfals in einem Jahre den Thier-Kreiß durchlauffen ſehen, unerachtet ſie in der Zeit, da ſie umb die Sonne herumb kommen, in der That ihren Lauff umb den gantzen Himmel herumb vollenden.

Die Planeten, welche der Sonne näher ſind, kommen geſchwinder herumb, als die weiter von ihr weg ſind; denn jene haben nur einen kleinen, dieſe aber einen viel weiteren Weg zu lauffen. Da aber die Planeten ſich nicht in Circuln III.
bewegen, in deren Mittel-Puncte die Erde anzutreffen; ſo ſcheinet uns ihre Bewegung einmahl 17.
geſchwinder als das andere, und zwar längſamer, wenn ſie von der Erde weit weg, als wenn ſie ihr nahe ſind. Denn ſetzet Z. E. der Planete bewege ſich aus Q durch N in S, ſo wird es euch auf der Erde in T vorkommen, als wäre er den halben Thier-Kreiß LAO durchlauffen, da er doch in der That mehr als die Helfte ſeines Weges zurücke geleget. Setzet ferner er bewege ſich aus S durch M in Q, ſo bildet ihr euch in T ein, er ſey den halben Thier-Kreiß OPL durchlauffen, da er doch in der That weniger als die Helfte ſeines Weges vollendet. Nun iſt NC=CM (§. 27. Geom.) und daher NT gröſſer als TM. Derowegen ſcheinet ſich der Planete längſamer zu bewegen, wenn er von der Erde weit weg iſt, als wenn er ihr nahe iſt.

Wenn die Erde Z. E. in N iſt und ♂ in A, ♃ II.
in B, ♄ in C, ſo ſcheinen euch dieſe Planeten mit 15.
der Sonne an einem Orte des Himmels zu ſtehen.

hen. Iſt aber die Erde in T und die Planeten ſind in den vorigen Oertern, ſo ſcheinen ſie euch von der Sonne 180° entfernet zu ſeyn. Eben ſo verhält ſichs, wenn die Erde in N und die Planeten in D, E, F ſind. Darum müſſen die oberen Planeten allerdings viel weiter von der Erde weg ſeyn, wenn ſie bey der Sonne ſind, als wenn ſie weit von ihr weggehen.

Wenn die Erde in N, ☿ in G, ♀ in H iſt, ſo ſind dieſe beyde Planeten ihr näher als die Sonne; iſt aber die Erde in T und die beyden Planeten ſind in G und H, ſo iſt die Sonne der Erde näher als ſie.

III. 18. Es ſey die Erde in A, Jupiter in 1, ſo ſehet ihr ihn in a und mit der Sonne in einem Orte. Die Erde komme in B, ſo rücket ♃ in 2 und ihr ſehet ihn in b. Gleichergeſtalt ſehet ihr ihn, wenn er in 3 iſt, aus C in c. Darum ſcheinet er euch in dem Thier-Kreiſe gerade fort zu gehen. Hingegen komme die Erde bis in D und der Planete bis in 4, ſo ſehet ihr ihn in d, und aus E, wenn er in 5 iſt, in e. Derowegen ſcheinet er zurücke zu lauffen, wenn er der Sonne entgegen ſtehet. Eben ſo verhält ſich die Sache, wenn ihr an ſtat

III. 19. des Jupiters den ♂ und ♄ nehmen wollet. Allein wenn die Erde in A, ☿ in 1 iſt, ſehet ihr ihn in a. Kommet ſie bis in B und er in 2, ſo ſehet ihr ihn in b, ingleichen aus C, wenn er in 3 iſt, in c. u. ſ. w. Darumb ſcheinet er durch den Thier-Kreiß gerade durch zu lauffen. Hingegen kommet die Erde biß D, ☿ bis 4, ſo ſehet ihr ihn in d

und

und er ſcheinet euch rückgängig zu werden, unerachtet er in ſeinem Wege immer gerade fort gehet. Derowegen wird er rückläuffig, wenn er unter der Sonne iſt und mit ihr bey nahe an einem Orte des Thier-Kreiſes geſehen wird. Eben ſo kan man es von der ♀ erweiſen. Aus dieſem ſehet ihr, wie ohne Schwierigkeit die Urſachen von den Himmels-Begebenheiten aus gegenwärtigem Lehrſatze gegeben werden können, und ihr werdet aus dem folgenden erſehen, daß auch die allergenaueſten Umſtände daraus ſich determiniren. Alſo iſt wohl nicht zuzweiffelen, daß das Welt-Gebäude in gegenwärtigem Lehrſatze richtig beſchrieben ſey. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

236. Weil die Pol-Höhe ſich auf der Erde nicht verändert, ſo muß die Axe der Erde, in dem ſie umb die Sonne herumb gehet, mit der Welt-Axe beſtändig parallel bleiben. Und daher iſt eine beſondere Bewegung vonnöthen, dadurch dieſes erhalten wird.

Die 1. Anmerckung.

237. *Copernicus* nennet dieſe Bewegung motum reflexionis. Damit ihr euch dieſelbe deſto füglicher einbilden könnet: ſo ſetzet es ſey auf eine Flagge eine Kugel dergeſtalt gemahlet, daß ihre Axe mit der Welt-Axe parallel iſt. Fahret mit dem Schiffe umb eine Inſul. Wenn der Süd-Wind bläſet; ſo wird die Flagge beſtändig gegen Norden ſtehen und alſo die Axe der daran gemahlten Kugel unverändert mit der Welt-Axe parallel erhalten werden.

Der 2. Zuſatz.

238. Wiederumb in dem die Erde ſich umb ihre Axe beweget, ſuchet alle Materie, die ihr zu ge-

höret, ſich von dem Mittelpuncte des Circuls, in deſſen Peripherie ſie ſich befindet, zu entfernen und zwar unter dem Æquatore am meiſten, gegen die Pole weniger: wie ich in meinen Element. Mech. erwieſen. Da nun eben dieſe Materie vermöge ihrer Schweere gegen den Mittelpunct der Erde getrieben wird / ſo muß die vorige Kraft ihr wiederſtehen (§. 12. Hydroſt.). Derowegen muß die Materie leichter über dem Æquatore als gegen die Pole ſeyn.

Die 2. Anmerckung.

239. Auch dieſes hat die Erfahrung bekräftiget. Denn als man die Perpendicul-Uhren von Pariß in die Inſul Cayenne in America gebracht/ welche nicht über 4 biß 5 Grad von dem Æquatore entfernet iſt; hat man befunden / es müſſe daſelbſt das pendulum $1\frac{1}{4}$ Linie kürtzer als zu Pariß ſeyn/ wenn es eine Secunde ſchlagen ſol. Nun iſt aber bekandt/ daß/ wenn im pendulo die Länge des Fadens unverändert bleibet / die Kugel leichter werden müſſe/ ſo es langſamer als vorhin gehet. Hieraus erkennet/ wie genau der beſchriebene Welt-Bau mit der Erfahrung übereinſtimme.

Die 3. Anmerckung.

240. Man nennet den beſchriebenen Welt-Bau den Copernicaniſchen / weil ihn *Copernicus* in den neueren Zeiten wieder in Aufnehmen gebracht: denn unter den Alten haben ſchon *Philolaus* und andere ihn vertheidiget. Es hat zur Zeit niemand etwas erhebliches wieder ihn einwenden können. Was insgemein von unverſtändigen angeführet wird/ die entweder die Eigenſchaft der Schweere vergeſſen / oder nicht bedencken/ daß zugleich die Luft mit der Erde ſich innerhalb 24 Stunden umb
II, ihre Axe bewege; verdienet nicht beantwortet zu werden. Der-
gleichen iſt/ daß ein Stein nicht unten bey den Thurm fal-
15. len könte/ wenn er von oben herunter geworffen würde. Der einige Zweiffel kan hier entſtehen/ daß/ wenn die Erde einmahl in O/ das andere mahl in M iſt/ der Fixſtern S in Anſehung des Diameters der Erdbahn OM eine merckliche parallaxin haben müſte. Dergleichen aber aus den Obſervationen nicht zu erweiſen geweſen. Hierauf hat ſchon *Copernicus* geantwortet/ es wäre der Diameter der Erdbahn OM in Anſehung der Entfernung des

Ster-

Sternes von der Erde OS oder SM nur für ein Punct zu halten und daher der Winckel OSM oder die Parallaxis des Fixſternes unmercklich.

Die 4. Anmerckung.

241. Caſſini (wie *Gregorius* in Elem. Aſtron. Schol. prop. 54. f. 274. II.
anmercket) hat obſerviret/ daß der erſte Stern im Widder zuweilen
in zwey zertheilet erſcheine/ dergleichen er auch von dem einen 15.
Haupte der Zwillinge gefunden. Einige andere in den Plejadibus und der mittlere in Orions-Schwerdte ſind ihm zuweilen dreyfach/ ja vierfach erſchienen; deſſen Urſache ſich gar wohl aus der Bewegung der Erde umb die Sonne begreiffen läſſet. Denn wenn ſie in O iſt/ könnet ihr zwey Sterne/ deren einer niedriger iſt als der andere in einem Orte ſehen/ die ihr aus M in verſchiedene Oerter ſetzet.

Der 8. Lehrſatz.

242. Die Erde und alle übrigen Haupt-Pla- IV.
neten als ♄/ ♃/ ♂/ ♀ und ☿ bewegen ſich in einer 20.
Ellipſi umb die Sonne/ welche in ihrem einen Brenn-Puncte S lieget/ und zwar dergeſtalt/ daß die Linie SI/ welche aus der Sonne in den Mittelpunct des Planetens gezogen wird/ in gleicher Zeit gleiche Theile von der Ellipſi beſchreibet/ ſo daß der Theil von der Ellipſi ASI ſich zu der gantzen Ellipſi verhält wie die Zeit/ da der Planete den Bogen AI durchläuffet/ zu der Zeit/ da er die gantze Peripherie durchwandert.

Anmerckung.

243. Durch die Ellipſin verſtehen wir eine krumme Linie/ in deren Axe PA zwey Puncte S und F angenommen werden können/ daraus man gegen jeden Punct in der Peripherie der Ellipſis zwey Linien ziehen kan/ die ſo groß ſind als die Axe PA. Die gedachten Puncte S und F werden die Brenn-Puncte genennet.

Die 5. Erklärung.

244. PERIHELIUM iſt der Punct P/ wo der IV.
Planete der Sonne S am nächſten iſt: APHE- 20.
LIUM

LIUM aber der Punct A, in welchem er von der Sonne am weiteſten wegſtehet.

Anmerckung.

245. Diejenigen, welche den Planeten mit der Sonne eine Bewegung umb die Erde zueignen, nenen den Punct P das *Perigæum*; den Punct A aber das *Apogæum*.

Die 6. Erklärung.

246. Die Linie PA, welche aus dem Perihelio in das Aphelium gezogen wird, heiſſet LINEA APSIDUM.

Die 7. Erklärung.

IV. 247. Die Weite des Brenn-Punctes S, wo
20. die Sonne iſt, von dem Mittel-Punct C, wird die ECCENTRICITät genennet.

Die 8. Erklärung.

248. Die Linie SI, welche aus dem Mittelpuncte der Sonne S in die Peripherie der Ellipſis oder die Bahn des Planetens gezogen wird, heiſſet die Diſtantz, oder Weite, im Lateiniſchen auch INTERVALLUM.

Die 9. Erklärung.

249. Die mittlere Anomalie iſt die Zeit, welche der Planete zubringet, indem er von dem Apogæo oder Aphelio A, bis zu einem gewiſſen Puncte I in ſeiner Bahn fortgehet.

Zuſatz.

250. Alſo ſchicket ſich zu ihrem Maaße das Stücke von der Elliptiſchen Fläche ASI, welches die Linie, ſo aus der Sonne S in den Planeten I gezogen wird, währender Zeit beſchrieben (§. 242).

Anmerckung.

251. Zu dem Ende theilet Kepler/dem wir dieſe Theorie zu⸗dancken haben/ die gantze Ellipſin in 360 gleiche Theile und je⸗den Theil in 60 Scrupel/ wie man den Circul einzutheilen pfle⸗get/ und durch die Theile und ihre Scrupel ſpricht er die mittle⸗re Anomalie aus.

Die 10. Erklärung.

252. Durch die mittlere Bewegung verſtehet man diejenige/ vermöge welcher der Planete in gleicher Zeit gleiche Stücke von ſeiner Bahn be⸗ſchreibet.

Die 11. Erklärung.

253. Hingegen durch die wahre Bewegung verſtehen wir diejenige/ welche wir dem Plane⸗ten zueignen / indem wir auf der Erde auf ihn Achtung geben.

Die 12. Erklärung.

254. Der Eccentriſche Circul iſt derjenige/wel⸗ IV.
cher mit der halben Axe CA durch das Aphelium 20.
A und Perihelium P beſchrieben wird.

Die 13. Erklärung.

255. Die Eccentriſche Anomalie iſt der Bo⸗gen des Eccentriſchen Circuls AK zwiſchen der
Linea Apſidum PA und der Linie KL/ die durch IV.
den Mittelpunct des Planetens I auf die Li⸗ 20.
nie PA perpendicular gezogen wird und oben in K den Eccentriſchen Circul durchſchneidet/ wenn man ſie verlängert.

Die 14. Erklärung.

256. Die *Coæquirte* Anomalie iſt der Winckel ASI/ welchen die beyden Linien/ ſo aus dem

Mittelpuncte der Sonne S in das Aphelium A und den Planeten I gezogen werden/ mit einander machen/ das iſt/ der Winckel unter welchem der Bogen zwiſchen dem Aphelio und dem Planeten aus der Sonne geſehen wird.

Anmerckung.

257. Daher nennet man ſie auch Angulum ad Solem, oder den Winckel an der Sonne. Ihr könnet euch auch einbilden/ als wenn aus A über den Fixſternen ein groſſer Circul beſchrieben würde. Alsdenn wäre die Anomalia Coæquata ein Bogen von dieſem Circul zwiſchen dem Aphelio und dem Orte/ wo der Mittel-Punct des Planetens geſehen wird.

Die 15. Erklärung.

258. Die ÆQUATION oder PROSTAPHÆRESIS iſt der Unterſcheid der mittleren und Coæquirten Anomalie.

Die 1. Anmerckung.

259. Man pfleget ſie auch *Æquationem Centri* zu nennen. Und Kepler (Epit. Aſtron. Copern. lib. 5. part. 2. c. 4. p. 691) theilet ſie in zwey Theile/ nemlich *in Æquationem Opticam & Phyſicam*. Er ſetzet nemlich/ daß nicht allein wegen der verſchiedenen Weite von der Sonne die Bewegung des Planetens ungleich erſcheine/ ſondern auch würcklich ungleich ſey in ſeiner Bahn. Und nennet er partem æquationis phyſicam den Triangel CSI/ oder welcher ihm gleichgültig iſt den Triangel CSK (den er ſonſt *Triangulum æquatorium* heiſſet;) hingegen den Winckel CIS partem opticam. Wie man alle dieſe Sachen finden/ und dadurch die Bewegung der Planeten um die Sonne ausrechnen kan/ zeige ich in den Anfangs-Gründen.

Die 2. Anmerckung.

260. Weil die übrigen Planeten außer der Erde ſich nicht in der Eclipticſt bewegen/ ſondern in einer Bahn/ welche gegen die Eclipticſt unter einem gewiſſen Winckel incliniret iſt; ſo hat man in Anſehung ihrer noch folgende Kunſtwörter nöthig.

Die 16. Erklärung.

261. Die NODI oder Knoten ſind die beyden

Pun-

Puncte der Ecliptick / in welchen die erweiterte Bahn des Planetens ſie durchſchneidet.

Die 1. Anmerckung.

262. Die Ecliptick wird in der äuſſerſten Fläche der Welt-Kugel über den Fixſternen angenommen (§. 45) / die Bahn des Planetens wird von ſeinem Mittel-Puncte beſchrieben / indem er ſich umb die Sonne herumb beweget / und iſt ſolchergeſtalt weit von der Ecliptick entfernet. Bildet euch aber ein / als wenn der Circul oder vielmehr die Ellipſis, darinnen ſich der Planete beweget / dergeſtalt erweitert würde / daß er gleichfals bis über die Fixſterne gienge: ſo werdet ihr euch nicht allein beſſer einbilden können / als ſonſt / wie die Bahn des Planetens gegen die Fläche der Ecliptick incliniret iſt / und ſie in zwey Puncten durchſchneidet; ſondern auch das übrige / was von der Ausſchweiffung der Planeten von der Ecliptick geſaget werden ſol / deſto leichter verſtehen.

Die 2. Anmerckung.

263. Von dem einen Nodo fänget der Planete an über die Ecliptick herauf zu ſteigen in die nordiſchen Zeichen: von dem anderen aber ſteiget er herunter in die ſüdiſchen Zeichen. Jener wird *Nodus aſcendens*; dieſer *deſcendens* genennet. Zuweilen heiſſet auch jener *Nodus Borealis*: dieſer aber *Auſtralis*. Jenen deutet man an durch ☊; dieſen aber durch ☋. In dem Mond nennet man jenen den Drachen-Kopf; dieſen aber den Drachen-Schwantz.

Die 17. Erklärung.

264. Die INCLINATION wird genennet der Bogen PR eines Circuls / der durch den Planeten P und die Ecliptick dergeſtalt aus der Sonne S beſchrieben wird, daß er mit ihr in R einen rechten Winckel machet, oder der Winckel an der Sonne PSR / deſſen Maaß der Bogen PR iſt. III. 21.

Die 18. Erklärung.

265. Das Argument der INCLINATION iſt der Bogen von der erweiterten Bahn des Planetens NP / welcher zwiſchen ſeinem auffſteigenden Knoten und dem Orte P / wo der Planete III. 21.

aus der Sonne S geſehen wird / enthalten iſt.

Die 19. Erklärung.

266. Der Eccentriſche Ort des Planetens iſt der Punct P in ſeiner erweiterten Bahn / in welchem er aus der Sonne S geſehen wird.

Anmerckung.

267. Daher nennet man auch die Eccentriſche Länge des Planetens den Bogen der Ecliptick NR / welcher zwiſchen dem ♈ und der Inclination des Planetens PR enthalten iſt.

Die 20. Erklärung.

268. Die Reduction zur Ecliptick iſt der Unterſcheid zwiſchen der Eccentriſchen Länge und dem Argument der Inclination.

Die 21. Erklärung.

III. 269. Die Curtirte oder verkürtzete Weite des
21. Planetens iſt die Linie SR / welche zwiſchen dem Mittelpuncte der Sonne S und der Perpendicular-Linie PR aus dem Planeten P auf der Fläche der Ecliptick enthalten iſt. Der Unterſcheid zwiſchen der Curtirten Weite SR und wahren PS von der Sonne S heiſſet die Curtirung oder Verkürtzung.

Die 22. Erklärung

270. Der heliocentriſche Ort des Planetens iſt der Punct der Ecliptick / wo der Planete aus der Sonne geſehen wird: der geocentriſche aber / wo er von der Erde geſehen wird.

Die 23. Erklärung.

III. 271. Der Commutations-Winckel oder Win-
21. ckel

ckel an der Sonne ESR iſt der Unterſcheid zwiſchen dem wahren Orte der Sonne E/ wo ſie nemlich von der Erde T geſehen wird/ und dem zur Ecliptick reducirtem Orte des Planetens R. Einige nennen ihn *Anomaliam Orbis*.

Die 24. Erklärung.

271. Der Elongations-Winckel ETR (welcher auch der Winckel an der Erde genennet wird) iſt der Unterſcheid zwiſchen dem wahren Orte der Sonne E und dem ~~wahren~~ Orte des Planetens/ wo er von der Erde geſehen wird.

Die 25. Erklärung.

273. Die PARALLAXIS der Erd-Bahn iſt der Winckel SRT oder der Unterſcheid zwiſchen dem Commutations- und Elongations-Winckel.

Anmerckung.

274. Es iſt abermahls ein herrlicher Beweiß für die Bewegung der Erde umb die Sonne/ daß dieſe Parallaxis gröſſer iſt im Marte als im Jupiter und gröſſer im Jupiter als im Saturno: denn der erſte iſt der Erde näher als der andere/ der andere aber näher als der dritte. Die Gröſſe der Parallaxis aber richtet ſich allezeit nach der Weite. (§.125.).

Die 26. Erklärung.

275. Die Breite des Planetens iſt die Wei- III.
te von der Ecliptick PR/ wie ſie von der Erde ge- 21.
ſehen wird/ das iſt der Winckel RTP.

Die 1. Anmerckung.

276. Alſo iſt der Unterſcheid zwiſchen der Inclination und der Breite des Planetens leicht zu erachten. Jene nemlich iſt der Winckel PSR/ unter welchem des Planetens Abſtand von der Ecliptick aus der Sonne geſehen wird: dieſe aber der Winckel RTP/ unter welchem eben dieſer Abſtand aus der Erde erſcheinet.

Die

Die 2. Anmerckung.

277. Es ſcheinet nicht undienlich zu ſeyn hieher zu ſetzen/ wie die Astronomi die tägliche Bewegung der Planeten umb die Sonne und des Mondes umb die Erde/ ihre Aphelia, Knoten/ Eccentricitates &c. in ſolchen Theilen/ deren der Radius eccentrici 100000. hat/ gefunden.

Tägliche Bewegung der Planeten.				
♄	2′. 11″	Erde	59′. 8″	der ☽ um die Erde
♃	4. 59	♀	1°. 36. 8	13°. 10′. 35″
♂	31. 27	☿	4. 5. 32	

	Ort des Aphelii 1700	jährliche Bewegung	Eccentricitates
♄	♐ 29°. 14′. 41″	1′. 22″	5700
♃	♎ 10. 17. 14	1. 34	4822
♂	♍ 0. 35. 25	1. 7	9263
Erde	♋ 8. 7. 30	1. 2	1800
♀	♒ 6. 56. 10	1. 26	694
☿	♐ 13. 3. 40	1. 39	21000
☽ Apog.	♊ 6. 53. 40	13. 10°. 39′. 52″	4362

	Ort des ☊ 1700	jährliche Bewegung	Gröſte Inclin.
♄	♋ 21°. 56′. 29″	1′. 12″	2°. 33′. 30″
♃	♋ 7. 11. 44	0. 14	1. 19. 20
♂	♉ 17. 25. 20	0. 37	1. 51. 0
♀	♊ 13. 54. 19	0. 46	3. 23. 5
☿	♉ 14. 53. 14	1. 25	6. 52. 0
☽	♌ 28. 2. 4	19°. 19. 43	5. 1. 30

Im Mond bewegen ſich die Knoten zurücke/ nemlich aus dem Widder in die Fiſche u. ſ. w. in den übrigen aber gehen ſie vor ſich fort/ nemlich aus dem ♈ in ♉ u. ſ. w.

Die 3. Anmerckung.

278. Aus der Theorie der Bewegung der Planeten hat man durch Trigonometriſche Rechnung gefunden daß/ wenn die Weite

der

dist. ☿ a ☉ 8800 Semid. terrae; ♀ 15400; ♂ 33000; ♃ 114400; ♄ 209000.

der Erde von der Sonne 10 iſt / die Weite des ☿ von der ☉ 4 / der ♀ 7 / des ♂ 15 / des ♃ 52 / des ♄ 95 ſey.

Die 4. Aufgabe.

279. Aus der gegebenen Parallaxi des Monds TLV und ſeiner Höhe KL ſeine Weite von der Erde zu finden. I. 8.

Aufloͤſung.

1. Da in dem Triangel *TLV* der Winckel L, ingleichen wegen des Winckels LVZ, deſſen Maaß die Entfernung des Monds von dem Zenith iſt, der Winckel LVT (§. 38. Geom.) und der halbe Diameter der Erde TV = 1 bekandt ſind; ſo koͤnnet ihr die Seite TL finden (§. 20 Trig.).
2. Wenn euch die Horizontal-Parallaxis TKV gegeben wird; ſo iſt TVK ein rechter Winckel und ihr verfahret wie vorhin.

Z. E. Die groͤſſeſte Horizontal-Parallaxis TKV iſt nach dem de la Hire (Tab. Aſtr. XVIII. p. 27) 1° 1′ 25″ und demnach

Log. Sin. TKV.	8.2519888
Log. TV.	0.0000000
Log. Sin. tot.	10.0000000
Log. TK	1.7480112,

welchem in den Taffeln $55\frac{27}{100}$, das iſt bey nahe 56 halbe Diametri der Erde zukommen.

Die 5. Aufgabe.

280. Die Weite der Sonne von der Erde zu finden.

Auf-

Aufloͤſung.

1. Ohngefehr 6 Stunden vor dem erſten Viertel, oder 6 Stunden nach dem letzten obſerviret durch ein gutes und mit einem Micrometro verſehenes Fernglas den Monden, dadurch ihr ihn gantz auf einmahl uͤberſehen koͤnnet.

2. Mercket die Zeit, da der Mond halb erleuchtet iſt nach einer guten Perpendicul-Uhr, und meſſet ohne Verzug ſeine Weite von zwey Fixſternen, deren Laͤnge und Breite bekandt iſt (§. 87).

3. Suchet die Laͤnge des Mondens durch die ſphaͤriſche Trigonometrie/ und den wahren Ort der Sonne durch die Aſtronomiſche Taffeln.

4. Ziehet die Laͤnge der Sonne von der Laͤnge des Mondens ab, ſo bleibet die Elongation des Mondens von der Sonne DS uͤbrig.

III. 22. 5. Da ihr nun bey dem in L rechtwinckelichten Triangel TLS den Winckel LTS, deſſen Maaß die Elongation des Mondens iſt, und eben des Mondens Weite von der Erde (§. 279) wiſſet; koͤnnet ihr die Weite der Sonne von der Erde TS finden (§. 20 Trig.) W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

281. Je genauer man die Weite der Sonne zu ſuchen ſich bemuͤhet/ je groͤſſer kommet ſie heraus/ alſo daß ſie die alten Aſtronomi alle unſtreitig viel zu kleine anſetzen. *Wendelinus* hat die Weite der Sonne von der Erde 13751 halbe Diametros der Erde und daraus ihre Parallaxin 15 Secunden gefunden/ und *Caſſini* auf ſeine Art nur 10 Secunden/ mit welchem Flammſtaͤdt uͤbereinkommet/ da ſie *Ricciolus* ſelbſt noch 25′ machet. Ja *de la Hire* ſetzet ſie nur 6″.

Zuſatz,

Zuſatz.

282. Da ihr die Verhältnis der Weite der Planete zu der Weite der Sonne von der Erde haben könnet; könnet ihr auch aller übrigen Planeten Weite von der Erde finden.

Die 2. Anmerckung.

283. Nach dem Caſſini (wie Ozanam in ſeinem Cours de Mathematique Tom. 5. Trait. de Geogr. part. 1. c. 2. p. 64. 65. berichtet) ſind die Weiten der Planeten und der Sonne von der Erde in halben Diametern der Erde in folgender Gröſſe.

	Gröſſeſte Weite.	Mittlere Weite.	Kleineſte Weite.
♄	244000	210000	176000
♃	143000	115000	87000
♂	59000	33500	8000
☉	22374	22000	21626
♀	38000	22000	6000
☿	33000	22000	11000
☽	61	57	53

Aus des *de la Hire* Sonnen-Parallaxi kommen ſie noch gröſſer heraus/ wie ich in meinen Elementis Aſtronomiæ zeige.

Die 6. Aufgabe.

284. Aus der gegebenen Weite eines Sternes von der Erde TK oder TS ſeine Horizontal-Parallaxin TKV/ ingleichen ſeine Parallaxin TSV in einer gegebenen Höhe zu finden.

Auflöſung.

In dem bey V rechtwinckelichtem Triangel TKV I.
könnet ihr aus den beyden Seiten TK und TV den 8.
Winckel TKV; ingleichen im Triangel TSV aus
dem

dem Winckel STV und den beyden Seiten TS und TV den Winckel TSV (§.23.28.Trig.) finden.

Die 7. Aufgabe.

285. Aus der gegebenen Weite eines Sternes von der Erde und ſeinem ſcheinbahren Diameter den wahren Diameter zu finden.

Auflöſung.

I. II. In dem bey A rechtwinckelichten Triangel ACO wiſſet ihr den Winckel O als den ſcheinbahren halben Diameter, und die Weite des Sternes CO. Derowegen könnet ihr ſeinen wahren halben Diameter AC (§.20 Trigon.) finden.

Z. E. Es ſey die geringeſte Weite des Mondes CO $55\frac{27}{100}$ (§.279) und AOC nach dem de la Hire (Tab. Aſtron. XVIII. p. 27) 16′ 30″, ſo iſt

Log. Sin. tot.	10.0000000
CO	1.7480112
Sin. AOC	7.6812083
	9.4292195
Log. AC	—0.5707805, welchem in

den Taffeln $\frac{1000}{3722}$ am nächſten kommen.

Demnach iſt der Diameter des Mondes $\frac{1000}{3722}$ oder $\frac{268}{1000}$ (§.85. Arithm.) von dem Diameter der Erde.

Der 1. Zuſatz.

286. Weil der Diameter der Erde ſich zu dem Diameter des Mondes verhält wie 250 zu 67 (§. 59. Arithm.), ſo verhält ſich die Fläche der Erde

zu

zu der Fläche des Mondes wie 62500. zu 4489. (§.131. Geom.); hingegen die gantzen Cörper verhalten ſich gegen einander wie 15625000 zu 300763 (§.212. Geom.).

Der 2. Zuſatz.

287. Derowegen iſt die Fläche der Erde bey nahe 14 mahl ſo groß als die Fläche des Mondes; hingegen die gantze Erde iſt bey nahe 52 mahl ſo groß als der Mond (§.52. Arithm.).

Der 3. Zuſatz.

288. Da nun unſere Erde das Sonnen-Licht, damit ſie beſtrahlet wird / eben ſo wohl als der Mond zurücke wirffet; ſo muß ſie 14 mahl ſo viel Licht in den Monden, als der Mond auf die Erde werffen.

Der 4 Zuſatz.

289. Daher iſt nicht zu zweiffeln, daß das ſchwache Licht, welches man umb den Neu-Mond in dem von der Sonne weggekehrten Theile des Mondes ſiehet, von der Erde ſey, indem es dem erleuchteten Theile der Erde entgegen geſetzet iſt.

Anmerckung.

290. Wie der Erd-Diameter ſich zu dem Diameter der übrigen Planeten und ſeine Gröſſe zu ihrer Gröſſe verhält / iſt aus beygefügetem Täffelein zu erſehen.

Verhältnis des Diameters der Erde gegen den Erd-Diameter der Planeten.		Verhältnis der Erde gegen die Planeten.	Wie viel die Erde kleiner oder gröſſer ſey.
Ring	1 : 33		
♄	1 : 15	1 : 3375	3375
♃	1 : 20	1 : 8000	8000
☉	1 : 111	1 : 1367631	1367631
♀	3 : 4	27 : 64	$2\frac{10}{27}$ oder $2\frac{1}{3}$
♂	3 : 2	27 : 8	$3\frac{3}{8}$
☿	13 : 5	2197 : 125	$17\frac{7}{10}$

Die 8. Aufgabe.

I. 291. Aus dem halben Diameter des Mondes
12. AC und der Weite der Spitze eines Berges, die erleuchtet wird, von dem erleuchteten Theile des Mondes AB, die Höhe deſſelben Berges zu finden.

Auflöſung.

1. Addiret die Qvadrate von AB und AC.
2. Aus der Summe ziehet die Qvadrat-Wurtzel (§. 77. Arithm.) ſo habet ihr BC (§. 144. Geom.)
3. Ziehet von BC den halben Diameter des Mondes DC ab; ſo bleibet die Höhe des Berges BD übrig.

Z. E. In einigen Bergen iſt AB = $\frac{1}{26}$ AE (§. 184). Wenn ihr nun AC 67, oder AE 134 dergleichen Theile gebet als der halbe Diameter der Erde 250 hat (§. 286); ſo iſt AB = $5\frac{2}{13}$ (§. 85. Arithm.), fol-

folgendes zu AC wie $5\frac{2}{13}$ zu 67, oder wie 67 zu 871.

$AC^2 = 758641$	$BC = 873$
$AB^2 = 4489$	$DC = 871$
$BC^2 = 763130$	$BD = 2$

Nehmet ihr nun ferner den halben Diameter der Erde, wie insgemein geſchiehet, 860 Deutſche Meilen an; ſo findet ihr AC $231\frac{7}{25}$ Meilen, oder bey nahe 482 halbe Meilen (§. 85. Arithm.) und endlich, da ſich BD zu AC wie 2 zu 871 verhält, BD etwas über eine halbe Deutſche Meile.

Anmerckung.

292. Da man die Höhe der Berge im Mond mit ſolcher Gewißheit ausrechnen kan; dörffet ihr euch es umb ſo viel weniger befremden laſſen / daß man jeden Berg und jedes Meer mit ſeinem beſonderen Nahmen nennen kan. Hevel hat die Nahmen der Gebürge und Meere auf unſerer Erde angenommen und ſie denen im Monden gegeben/ weil er eine Gleichheit zwiſchen der Charte über den Mond und der Charte über die halbe Erd-Kugel bemercket (Selenograph. c. 8. f. 225. & ſeqq.). *Ricciolus* hat nach *Langreni* Exempel den Bergen und Flecken Nahmen der Perſonen gegeben. (Almag. Nov. lib. 4. c. 7. f. 204. & Aſtron. Reform. lib. 3. c. 11. f. 168). Es hat aber die Charte über den Mond einen groſſen Nutzen in Obſervirung der Mond-Finſterniſſe.

Die 9. Aufgabe.

293. **Den ſcheinbahren Diameter der Erde im Monden zu finden/ das iſt/ den Winckel / unter welchem die Erde im Mond geſehen wird.**

Auflöſung.

Weil der halbe Diameter der Horizontal-Parallaxi des Mondes gleich iſt; ſo habet ihr nur

nöthig dieſe zu ſuchen (§. 123). Da ſie nun in der geringſten Weite 1° 1′ 25″ hält, ſo iſt der ſcheinbahre Diameter der Erde im ☽ niemahls gröſſer als 2° 3′ oder 123′.

Der 1. Zuſatz.

294. Daher ſiehet der Diameter der Erde bey nahe viermahl ſo groß im Monden aus als der Diameter des Mondes auf der Erde.

Der 2. Zuſatz.

295. Weil aber die Erde unter einem ſo kleinen Winckel im Mond geſehen wird; kan man nichts deutlich davon ſehen. Und daher ſtellet ſie ſich den Seleniten nicht anders als ein rundter hell-leuchtender Teller vor.

Der 3. Zuſatz.

296. Solcher geſtalt ſiehet die Erde den Seleniten eben ſo wie uns der Mond aus, und wird dannenhero mit Recht von ihnen, wie von uns der Mond, unter die Zahl der Sterne, und zwar der Planeten geſetzet. Denn ſie iſt ein Cörper, welcher ihnen des Nachts am Himmel leuchtet.

Anmerckung.

297. Ihr könnet leicht erachten, daß, wenn die Erde aus einem Planeten geſehen wird, der weiter von ihr weg iſt als der Mond, ſie auch viel kleiner ausſehen müſſe (§.23. Optic.), und alſo in einigen Orten auch würcklich wie ein Stern erſcheine.

Die 34. Erfahrung.

298. Hugenius in ſeinem Coſmotheoro lib. 2. p. m. 114. mercket an, daß durch die vortreflichſten Fern-Gläſer die Fixſterne nur wie ein heller Punct ohne alle Breite erſcheinen.

Anmer-

Anmerckung.

299. Daher haben wir keinen gewiſſen Grund/daraus wir ihre wahre Gröſſe ermeſſen können.

Der 9. Lehrſatz.

300. Die Fixſterne können ihr Licht nicht von der Sonne haben.

Beweiß.

Sie ſind weiter von der Sonne weg als Saturnus (§.216.) und doch iſt ihr Licht viel heller. Derowegen können ſie es nicht von der Sonne haben. W. Z. E.

Zuſatz.

301. Alſo haben ſie ihr eigenes Licht und ſind demnach lauter Sonnen.

Die 1. Anmerckung.

302. Daher iſt glaublich/ daß ſie auch ihre Planeten haben/ die ſich umb ſie bewegen. Woraus denn eine unendliche Gröſſe des Welt-Gebäudes entſpringet und eine unzehliche Zahl der vernünftigen Creaturen/ die ihren Schöpfer loben.

Die 2. Anmerckung.

303. Eben ſo hat man Urſache zu glauben/ es ſey Sirius nicht kleiner als die Sonne. Und hierauf hat ſich *Hugenius* gegründet als er in ſeinem Coſmotheoro p. 115. die Weite der Fixſterne von der Erde einiger maſſen ermeſſen wollen/ welche er 27664. mahl gröſſer als die Weite der Sonne von der Erde ſetzet.

Die 35. Erfahrung.

304. Zuweilen erſcheinen einige Sterne/ die man vorhin nicht ſahe. Uber eine Weile verſchwinden ſie und zu anderer Zeit kommen ſie wieder. Dergleichen Stern iſt auf der Bruſt des Schwanes/ welcher von den Aſtronomis Mira oder der Wunderbahre genennet wird. Andere hingegen kommen nicht mehr wieder/ wenn ſie

ſich einmahl ſehen laſſen. Dergleichen iſt der Stern / welcher zu Tychonis Zeiten in dem Geſtirne der Caſſiopeiæ erſchien / viel gröſſer und heller als alle übrige Sterne, ſo daß er auch des Nachtes durch die Wolcken und des Tages bey hellem Sonnen-Scheine von ſcharffen Augen geſehen wurde. Seine Gröſſe und Helle nahm nach und nach ab / bis er endlich gantz verſchwand. Vid. Tycho Progymnaſm. Tom. I. c. 3. & ſeq.

Zuſatz.

305. Die Sterne, welche bald erſcheinen, bald verſchwinden, ſind ſonder Zweiffel einige Planeten, die ſich um die Fixſterne als ihre Sonnen bewegen (§. 302).

Die 36. Erfahrung.

306. Unter den Sternen, die ſich nur zuweilen ſehen laſſen / haben einige eine Bewegung in Anſehung der Fixſterne / und öfters einen langen Schweif. Dieſelben werden Cometen genennet. Sie bewegen ſich über dieſes auch wie das gantze übrige himmliſche Heer in 24 Stunden umb unſere Erde. Nach ihrer eigenen Bewegung aber folgen ſie nicht wie die Planeten den Zeichen des Thierkreiſes; ſondern gehen wohl von Mittage gegen Norden. Durch gute Ferngläſer haben ſie Heveln (Cometogr. lib. 8. f. 476.) wie unſere Wolcken ausgeſehen. Und da Weigel A. 1664 den Cometen zugleich mit dem Monden und einem Wölcklein / ſo von der Sonne am Abend-Horizont erleuchtet wurde durch ein Fern-Glaß be-

betrachtete / nahm er wahr / daß das Licht des Mondes in einem fortgieng / das Licht der Wolcken und des Cometens aber überall unterbrochen war. Es ſahe das Licht des Mondes gegen das Licht der Wolcken und des Cometens aus wie eine ebene polirte Fläche gegen eine andere / die hin und wieder kleine Grüblein hat. Vid. die Fortſetzung des Himmels-Spiegels c. 11. §. 5. p. 96. Die Köpfe der Cometen ſehen in der mitten dichter aus als umb den Rand / welchen mittleren Theil man den Kern nennet. Dieſer Kern wird nach und nach kleiner / zerfähret in viel Stücke ja endlich gar in eine Materie / die der übrigen gleich ſiehet. Vid. Hevelii Cometogr. lib. 9. f. 562. & lib. 7. f. 409. Es iſt aber der Kopf der Cometen A. 1665. und 1680. gantz erleuchtet geweſen / als ſie nur 22 bis 23 Grade von der Sonne wegſtunden. Der Schweif hingegen iſt ſo dünne / daß man die Fixſterne dadurch ſehen kan / wie Hevel Cometogr. lib. 8. f. 516. & 517. anmercket / und der Sonne jederzeit entgegen geſetzet. Die Bewegung der Cometen iſt überaus ordentlich / wie der Planeten / ob ſie zwar einen beſonderen Thierkreiß haben / den Caſſini in folgende Verſe eingeſchloſſen:

Antinous, Pegaſusque, Andromeda, Taurus, Orion,
Procyon atque Hydrus, Centaurus, Scorpius, Arcus.

Auch hat man befunden, daß der Comet, welchen Tycho A. 1577. obſerviret, eben ſo geſchwinde und in eben dem Wege ſich beweget, wie der A. 1680. erſchien. Den letzteren hat man noch durch ein Fern-Glaß erblicket, da er mit bloſſen Augen nicht mehr geſehen wurde.

Der 1. Zuſatz.

307. Weil die Cometen die erſte Bewegung umb die Erde mit dem gantzen himmliſchen Heere gemein haben; ſo können ſie nicht in der Lufft ſich aufhalten, wie Ariſtoteles geglaubet, ſondern müſſen in dem Himmel unter den Planeten, oder über denſelben ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

308. Da ſie aber blaß wie eine von der Sonne erleuchtete Wolcke ausſehen; ſo iſt glaublich, daß ſie für ſich kein Licht haben, ſondern es, wie die Planeten, von der Sonne bekommen.

Der 3. Zuſatz.

309. Derowegen da die Cometen A. 1664. und A. 1683. gantz erleuchtet waren, wie ſie von der Sonne nur 22° wegſtunden; ſo müſſen ſie über der Sonne geweſen ſeyn, das iſt, weiter von der Erde geſtanden, als die Sonne.

Der 4. Zuſatz.

310. Da nun der Schweif von der Sonne erleuchtet wird, ungeachtet er hinter dem Kopfe des Cometens und alſo in ſeinem Schatten ſtehet: ſo muß das Sonnen-Licht durch des Cometens Kopf

durchfallen können, und demnach kan er kein recht dichter und feſter Cörper ſeyn.

Der 5. Zuſatz.

311. Der Schweif muß aber einem dünnen Nebel gleichen, weil ſich die Sterne dadurch ſehen laſſen.

Der 6. Zuſatz

312. Weil die Cometen eine ſo ordentliche Bewegung haben, auch wieder kommen; ſo müſſen ſie beſtändige Welt-Cörper ſeyn.

Die 1. Anmerckung.

313. Kepler hält ſie vor Himmels-Wolcken/ die in der ſubtilen Himmels-Luft erzeuget würden: welche Meinung abſonderlich Hevel in ſeiner Cometographie ausführet.

Die 2. Anmerckung.

314. Es mögen aber die Cometen entweder Welt-Cörper ſeyn/ die von GOtt im Anfange der Welt erſchaffen worden/ oder auch aus den Ausdünſtungen der Planeten / oder auf andere Weiſe von neuem entſtehen; ſo kan man daher nicht erweiſen / daß ſie den Jnwohnern der Erde entweder etwas gutes oder etwas böſes bedeuten/ wenn ſie von ihnen geſehen werden. Denn in beyden Fällen hätte der Schluß keinen richtigen Grund. Ja in der Bibel hat ſich GOtt nirgends erkläret/ daß er die Cometen zum Zeichen ſeines Zornes oder auch ſeiner Gnade geſetzet. Vielmehr hat er uns warnen laſſen/ daß wir uns für den Zeichen des Himmels nicht fürchten ſollen/ wie die Heyden/ Jer. X. Und es wäre auch ungereimt/ daß die Cometen Boten des göttlichen Zornes ſeyn ſolten/ da die meiſten von den wenigſten Menſchen geſehen werden: wie denn von A. 1699. an biß 1709. faſt alle Jahre/ aber nur von wenigen Aſtronomis, bey nächtlicher Weile Cometen geſehen worden. Vid. Hiſtoire de l'Academie Royale des Sciences A. 1699. 1700. 1701. &c. Aus der Erfahrung kan man nicht ſchlieſſen/ daß die Cometen eine böſe Bedeutung haben. Denn es iſt keine Folge/ auf die Erſcheinung des Planetens iſt einer gewiſſen Nation ein groſſes Unglück begegnet: Derowegen hat der Comete dieſes bedeutet. Zugeſchweigen / daß man aus der Hiſtorie nicht erweiſen kan / es ſey iederzeit auf die Erſcheinung eines Cometens eine groſſe Veränderung in den Reichen der Welt erfolget. Ja wenn GOtt einem gewiſſen

Wolcke durch ein Zeichen vom Himmel ſeinen Untergang ankün-digen wolte; müſte er es in unſere Luft ſetzen/ daß es über dem Lande oder der Stadt ſtehen bliebe/ deme der Untergang ange-deutet wird; wie man von dem Cometen erzehlet/ der über Je-ruſalem durch das gantze Jüdiſche Land vor ihrer Verſtöhrung geſehen ward.

Die 27. Erklärung.

316. **Wenn der Planete mit der Sonne in ei-nem Orte des Himmels geſehen wird/ oder von ihm umb den ſechſten/ vierdten/ dritten oder hal-ben Theil des Himmels wegſtehet/ ſo nennet man es einen Adſpect/ und zwar ins beſondere in dem erſten Falle eine CONJUNCTION oder Zuſam-menkunft; in dem anderen den Geſechſtſchein (Sextilem); in dem dritten den Gevierdt-Schein (Quadratum)/ in dem vierdten den Gedritt-Schein (Trigonum) und in dem letzten die Entgegenſetzung oder OPPOSITION.**

Die 1. Anmerckung.

316. Die Zeichen/ damit ſie bemercket werden/ ſind folgende ☌ ✱ □ △ ☍. Z. E. Wenn Saturnus und Jupiter im Ge-vierdt-Scheine gegeneinander ſtehen/ ſchreibet man □ ♄ ♃. Hingegen wenn das Zeichen des Adſpects nur zu einem Plane-ten geſetzet wird/ verſtehet man zugleich mit dabey den Monden. Alſo bedeutet ✱ ♀ den Geſechſt-Schein der ♀ mit dem ☽/ das iſt/ daß der Mond von der ♀ 60° wegſtehet.

Die 2. Anmerckung.

317. Die Conjunction des ♄ und ♃ wird die groſſe CONJUNCTION genennet / ja gar die gröſſeſte CONJUN-CTION, wenn ſie im Anfange des Widders geſchiehet/ welches ſich alle 794. Jahre einmahl zuträget/ da die groſſen bey nahe nach 20. Jahren wieder kommen. Die Aſtrologi haben ihnen dieſe Benennung zugeleget/ weil ſie ſelbige von groſſer Würckung zu ſeyn erachtet: wie denn ſie das gantze Weſen mit den Ad-ſpecten auf die Bahn gebracht/ und daher nicht allein die Urſa-chen der Witterungen auf unſerem Erdboden/ ſondern auch an-

dere Einflüſſe in die Cörper auf der Erde / ja den Menſchen ſelbſt / herholen wollen. Allein da man weder aus der Natur des Adſpectes / noch durch gegründete Erfahrung einigen Einfluß behaupten kan; ſo haben heute zutage alle verſtändige Aſtronomi dieſen alberen Kram verlaſſen. Es iſt allerdings kein Schluß: Saturnus ſtehet von dem Jupiter 90° weg in Anſehung unſerer Erde. Derowegen muß eine Veränderung des Wetters oder auch in den Cörpern auf dem Erdboden erfolgen. Eben ſo wenig ſchlieſſet es: heute iſt der Adſpect geweſen / das iſt / der oder jener Planete hat uns auf der Erde 60 / 90 / 120 oder 180° von einem anderen weg zu ſtehen geſchienen und es hat geregnet. Derowegen iſt die Urſache des Regens geweſen / daß ſie uns ſo weit von einander zu ſtehen auf der Erde geſchienen. Keine andere Erfahrung als dieſe kan jemand anführen.

Der 10. Lehrſatz.

318. **Wenn der Mond in ſeiner Oppoſition entweder in dem Knoten oder nahe dabey anzutreffen iſt; ſo wird er verfinſtert.**

Beweiß.

Wenn der Mond im Knoten iſt, ſo ſtehet ſein Mittelpunct in der Ecliptick, hält er ſich aber nahe bey dem Knoten auf, ſo iſt er auch der Ecliptick nahe (§. 261). Nun wird er verfinſtert von dem Erd-Satten, wenn er der Sonne entweder in der Ecliptick oder nahe bey derſelben entgegen geſetzet, iſt (§. 155); Derowegen iſt eine Mond-Finſternis, wenn der Mond entweder im Knoten oder nahe dabey voll wird. W. Z. E.

Zuſatz.

319. Es iſt alſo in einer Mond-Finſternis die Summe aus dem halben ſcheinbaren Diameter des Mondens und des Erd-Schattens gröſſer als ſeine Breite.

Anmerckung.

320. Hieraus erhellet / warumb nicht alle Vollmond eine

Mond-

Mond-Finſternis iſt; ingleichen warumb eine Finſternis gröſſer iſt und länger dauret als die andere.

Die 10. Aufgabe.

321. Eine Mond-Finſternis zu obſerviren.

Auflöſung.

1. Stellet eine Perpendicul-Uhr nach der Sonne (§. 32.), oder corrigiret die Zeit, die ihr darnach angemercket, aus obſervirten Höhen der Sterne.
2. Richtet ein Fern-Glaß mit einem Micrometro gegen den Mond und mercket die Zeit, wenn ſeine Peripherie die Rundung zu verlieren beginnet: ſo wiſſet ihr den Anfang der Finſternis.
3. Mercket gleichfals die Zeit, da der Erd-Schatten die aus der Mond-Beſchreibung bekandten Flecken erreichet, ingleichen da er den gantzen Mond verläſſet; ſo ſehet ihr wie die Finſterniß von Zeit zu Zeit zu- und ab-genommen, und wenn ſie aufhöret.
4. Ziehet das Ende von dem Anfange ab, ſo wiſſet ihr, wie lange ſie gewähret: welche Zeit in zwey Theile getheilet das Mittel der Finſternis bekandt machet.
5. Durch Hülffe des Micrometri meſſet die Gröſſe des verfinſterten Diametri (§. 182).

Der 11. Lehrſatz.

322. Die auf dem Erdboden eine Sonnen-Finſternis ſehen, ſtehen entweder im Schatten oder Halb-Schatten des Mondes.

Beweiß.

Beweiß.

Wir ſehen eine Sonnen-Finſternis, wenn der Mond die Sonne uns decket (§. 149). Denen nun, die im Schatten des Mondes oder in ſeinem Halb-Schatten ſtehen, wird die Sonne wenigſtens zum Theil verdecket, nemlich um ſo viel mehr, je näher ſie dem Schatten ſind. Derowegen ſehen ſie eine Sonnen-Finſternis. W.Z.E.

Der 1. Zuſatz.

323. Da nun der Schatten des Mondes der Sonne gegen über geworffen wird, die Erde aber den der Sonne entgegen geſetzeten Ort in der Ecliptick einnimmet (§. 235); ſo muß der Schatten und Halb-Schatten des Mondes gegen die Ecliptick fallen, wenn auf dem Erdboden eine Sonnen-Finſternis ſich begeben ſol, und demnach der Neu-Mond entweder in dem Knoten oder ſehr nahe dabey ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

324. Derowegen ſehen die Seleniten eine Erd-Finſternis, wenn wir eine Sonnen-Finſternis haben.

Anmerckung.

325. Der Halb-Schatten iſt in dem Orte, wo nicht von allen Theilen der Sonne Strahlen hinfallen können.

Die 11. Aufgabe.

326. **Eine Sonnen-Finſternis zu obſerviren.**

Auf-

Aufloͤſung.

1. Fanget in einem verfinſterten Gemache das Bild der Sonne, welches ihr durch ein Fern-Glaß hinein fallen laſſen, mit einem weiſſen Papier auf und theilet es in ſeine 12. Zolle. Nemlich der halbe Diameter wird in 6 gleiche Theile getheilet, und durch jeden Theilungs-Punct wird aus dem Mittel-Puncte ein Circul gezogen.

2. Mercket vermittelſt einer richtig geſtelleten Perpendicul-Uhr die Zeit an, da die Finſternis ſich anfaͤnget und aufhoͤret, auch ein jeder Zoll verfinſtert erſcheinet und wieder helle wird.

3. Corrigiret die Zeit, wenn die Uhr nicht recht gehet, aus den obſervirten Hoͤhen der Sonne oder durch Huͤlffe der Mittags-Linie.

Ende der Aſtronomie.

Anfangs-

Anfangs-Gründe
Der Geographie.
Die 1. Erklärung.

1. Die Geographie iſt eine Wiſſenſchaft von der Figur und Gröſſe der Erde und daher rührenden Eigenſchaften.

Der 1. Lehrſatz.

2. Die Erde iſt bey nahe kugelrundt.

Beweiß.

Der Mond wird durch den Schatten der Erde verfinſtert (§. 155. Aſtron.). Der Erd-Schatten ſiehet wie ein Circul aus, der Mond mag in denſelben hinein kommen wo er wil, gegen Oſten, Weſten oder Süden, weit von oder nahe bey der Erde (§. 154. Aſtron.). Alſo iſt der Durchſchnitt deſſelben ein Circul und folgends die Erde bey nahe kugelrundt (§. 44. 45. Optic.). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

3. Ich ſage die Erde ſey bey nahe kugelrundt. Denn wir treffen hin und wieder hohe Berge an, welche die kugelrundte Figur zu hindern ſcheinen. Doch weil ſie nicht hindern können, daß der Erdſchatten ſich wie ein Circul präſentiret, muß ihre Höhe gegen den Diameter der Erde keine merckliche Verhältnis haben. Uber dieſes haben die neueren Mathematici erwieſen, daß die Erde gegen die Pole niedrig gedrücket und mitten zwiſchen denſelben etwas erhabener ſey.

Der 1. Zuſatz.

4. Daher iſt es nicht Wunder, daß man die Erde zur See ſchon etliche mahl umbſchiffet hat.

Die 2. Anmerckung.

5. *Ferdinandus Magellanus* hat A. 1519. innerhalb 1124. Tagen die

die Erde das erſte mahl umbſchiffet/ nach ihm haben *Franciſcus Draco* ein Engelländer A. 1557. innerhalb 1056; *Thomas Candiſch,* auch ein Engelländer A. 1586. innerhalb 777; Simon *Cordes* aus Roterdam A. 1590. und Olivier Noort/ gleichfals ein Holländer/ A. 1598. innerhalb 1077; Wilhelm Cornelius Schouten A. 1615. innerhalb 749. und Jacob Heremiten und Johann Hugen A. 1623. innerhalb 802. Tagen dergleichen Reiſe gethan.

Der 2. Zuſatz.

6. Dieſes iſt auch die Urſache, warumb die Sonne nicht an allen Orten auf dem Erdboden zu gleicher Zeit auf und untergehet; ſondern viel eher bey denen Morgen= als Abend=Ländern in ihrem Horizonte und Meridiano ſich ſehen läſſet, daß auch dannenhero, wenn man die Stunden des Tages von dem Mittage an zehlen wil, die Uhr an allen Orten nicht einerley ſchlagen kan. Denn wenn bey uns Z. E. 3. Stunden nach Mittage ſind, müſſen die Morgenländer ſchon mehrere Stunden nach Mittage zehlen, nachdem ſie viel oder wenig weiter gegen Morgen liegen als wir.

Der 3. Zuſatz.

7. Eben von der rundten Figur der Erde kommet es, daß die reiſenden nicht allein zu Lande, ſondern auch zu Waſſer die Spitzen der Thürme, und Maſtbäume der Schiffe, die Berge und Klippen allzeit eher ſehen, als was der Erde näher iſt.

Der 4. Zuſatz.

8. Daher müſſen uns Leute die Füſſe zukehren, welche man Antipodes und Antichthones zu nennen pfleget, und doch haben ſie den Himmel über

ihrem

ihrem Kopfe, und die Erde unter ihren Füſſen, wie wir.

Die 2. Erklärung.

9. Man bildet ſich auf der Erd-Kugel alle Circul ein / die man auf der Welt-Kugel beſchreibet. Nemlich die beyden Puncte A und P/ umb welche ſich die Erde innerhalb 24 Stunden beweget/ nennet man die Pole/ und zwar einen A den Nord-Pol/ den andern P den Süder-Pol. Der ÆQVATOR oder die Linie iſt der Circul QR / der von jedem Pole A und P überall 90° weg iſt. Die Ecliptick EL iſt ein Circul/ welcher den Æquatorem dergeſtalt durchſchneidet/ daß er mit ihm einen Winckel von 23° 30′ machet. Der TROPICUS CANCRI EN und TROPICUS CAPRICORNI LM werden mit dem Æquatore in der Weite 23° 30′ parallel gezogen / und die beyden Polar-Circul UO und YX umb die Pole A und P in der Weite 23° 30′ beſchrieben. Der Horizont wird hier eben ſo wie in der Aſtronomie genennet. I.

Die 3. Erklärung.

10. Der MERIDIANUS oder Mittags-Circul iſt ein halber Circul, welcher durch die Pole und einen jeden Ort beſchrieben wird. Zuweilen führet auch der gantze Circul dieſen Nahmen.

Zuſatz.

11. Weil die Sonne in den Meridianum kommet, wenn es Mittag iſt (denn der Meridianus an der Himmels-Kugel iſt mit dem Erd-Meri-

diano in einer Fläche); ſo haben alle Oerter, die in einer Helffte des Meridiani liegen, zu gleicher Zeit Mittag und gehet alſo die Uhr bey ihnen auf einerley Art.

Anmerckung.

12. Damit man einen gewiſſen Anfang auf der Erde hat/ machet man einen von den Meridianis zum erſten und zehlet von ihm an die übrigen von Abend gegen Morgen zu. Einige ziehen ihn durch die Canariſche Inſul Teneriffa, wegen des hohen Berges *Pico*, den man auf der See bis 60 Meilen ſehen kan; andere durch die Caboverdiſche Inſul *del Fuego*, andere durch die Caboverdiſche Inſul St. Nicolai; noch andere durch die Flandriſchen Inſuln *del Corvo* und *Flores*, noch andere durch die Canariſche Inſul *Palma*, die Frantzoſen auf Befehl des Königes Ludovici XIII. durch die Inſul *de Ferro*.

Die 1. Aufgabe.

2. 13. **Die Gröſſe des Erd-Diameters zu finden.**

Aufloͤſung.

1. Nehmet zwey hohe Berge E und G an, die etliche Meilen von einander liegen und meſſet ihre Weite LM.
2. Steiget auf beyde Höhen und meſſet die Winckel FEG und FGE (§.43. Geom.) ſo wiſſet ihr den dritten F (§. 77. Geom.) deſſen Maaß der Bogen LM iſt (§.16. Geom.).
3. Da euch nun der Bogen LM ſo wohl in Graden und Minuten als auch in Meilen oder Schuhen bekandt iſt, könnet ihr durch die Regel Detri finden/ wie viel Meilen oder Schuhe die gröſſeſte Peripherie der Erd-Kugel folgends auch (§. 133 Geometr.) der Diameter der Erde hat.

Z. E. Es ſey LM 5 Deutſche Meilen, E 89° 55', G 89

G 89 45′, ſo iſt F 20′; folgends ſind 360° oder 21600 Min. 5400 und LF 860. Deutſche Meilen.

Anmerckung.

14. Man nimmet insgemein an / daß der halbe Diameter der Erde 860 Deutſche Meilen und ein Grad in der gröſſeſten Peripherie der Erde 15 Deutſche Meilen hält. Die Königlichen Mathematici zu Paris haben unter der Direction des Picard, wiewohl auf eine andere Art / die ich in meinen Element. Geogr. §. 42. erkläret / die Gröſſe des Erd-Diameters geſuchet und dieſelbe 6538594 Frantzöſiſche Sechsfüßige Ruthen gefunden. Vid. Traité du nivellement par Mr. *Picard* in Append. p. 106. Es verhält ſich aber der Pariſer-Schuh zu dem Rheinländiſchen wie 1440 zu 1390. Nach der allerneueſten Ausmeſſung des *Caſſini*, die er A. 1700 auf Befehl des Königes wiederholet iſt der Erd-Diameter 6543170.

Zuſatz. (§.208. Geometr.)

15. Alſo iſt die gantze Fläche der Erd-Kugel 9288000 Qvadrat-Meilen und der cörperliche Inhalt derſelben 2662560000 Cubic-Meilen (§.209. Geom.)

5400.1720 = 9288000
9288000.1720:6 = 2662560000.

Die 2. Aufgabe.

16. Die Gröſſe eines Grades in jedem Parallel-Circul zu finden / deſſen Abſtand vom Æquatore DF gegeben wird.

Auflöſung.

Weil euch DF gegeben wird, ſo wiſſet ihr in 3. dem bey E rechtwincklichten Triangel ECF den Winckel C. Da nun auch der halbe Diameter der Erde CF bekandt iſt (§.14), könnet ihr den halben Diameter des Parallel-Circuls EF (§.20. Trigon.) folgends die Peripherie (§.132. Geom.) und daher auch die Gröſſe eines Grades finden.

Anmerckung.

17. Durch gegenwärtige Aufgabe iſt folgendes Täffelein ge-

rechnet worden / darinnen in der erſten Reihe die Weite der Parallelen in Graden/ in der andern aber die Gröſſe eines Grades in Deutſchen Meilen und ihren Minuten angegeben wird. Es iſt aber eine Minute $\frac{1}{60}$ einer Meile.

0	15.	0'	23	13.	48	46	10.	25	69	5.	23
1	14.	59	24		.42	47		.14	70		.8
2		.59	25		.36	48		.2	71	4.	53
3		.58	26		.29	49	9.	50	72		.38
4		.57	27		.22	50		.38	73		.23
5		.56	28		.15	51		.26	74		.8
6	14.	55	29	13.	7	52	9.	14	75	3.	53
7		.53	30	12.	59	53		.2	76		.38
8		.51	31		.51	54	8.	49	77		.23
9		.48	32		.43	55		.36	78		.8
10		.46	33		.35	56		.23	79	2.	52
11	14.	43	34	12.	26	57	8.	10	80	2.	36
12		.40	35		.17	58	7.	57	81		.20
13		.37	36		.8	59		.44	82		.5
14		.33	37	11.	59	60		.30	83	1.	50
15		.29	38		.49	61		.16	84	1.	34
16		.25	39	11.	39	62	7.	2	85	1.	18
17		.21	40		.29	63	6.	48	86		.3
18		.16	41		.19	64		.34	87	0.	47
19		.11	42		.9	65		.20	88		.31
20		.6	43	10.	58	66		.6	89		.16
21		.0	44		47	67	5.	52	90	0.	0
22	13.	54	45		.36	68	5.	38			

Zuſatz.

18. Alſo könnet ihr durch die Regel Detri die vorgegebenen Grade eines jeden Circuls auf der Erd-Kugel in Deutſche Meilen und hinwiederumb die Meilen in Grade verwandeln. Z. E. Man begehret zuwiſſen, wie viel Meilen 16. Grade in dem Parallel-Circul machen, der vom Æquatore 51° abſtehet. Sprechet: 1 Grad giebet 9 Meilen 26 M. was geben 16? So findet ihr 150 M. 56′.

Die 3. Aufgabe.

19. Wie weit man von einer Höhe AE ſehen kan, zu finden.

Auflöſung.

1. Addiret zu dem halben Diameter der Erde CE die gegebene Höhe AE, ſo wiſſet ihr in dem rechtwincklichten Triangel die Seite AC und CD. Derowegen könnet ihr den Winckel C (§. 23. Trigon.) finden, deſſen Maaß der Bogen ED iſt (§. 16. Geom.). 4.
2. Verwandelt dieſen in Meilen (§. 18.). So iſt geſchehen, was man verlangte.

Z. E. Es ſey AE 300′ oder 50 Frantzöſiſche ſechsfüßige Ruthen, ſo iſt AC 6543220 und CD 6543170 (§. 14.), und ihr findet den Bogen ED 13′ 26″ das iſt 3 Deutſche Meilen $21\frac{1}{2}$ Min.

Der 1. Zuſatz.

20. Wenn ihr für AE 5′ annehmet, ſo hoch nemlich als das Auge des Menſchen gemeiniglich über der Erde erhaben iſt, wenn er in der ebene ſtehet;

het; ſo werdet ihr finden, daß man in der ebene nicht über 2′ 17″ oder 137″, folgends weil 1 Grad 343752 Pariſer Schuhe machet, nicht über 13081⅔ Schuhe hinaus ſehen kan.

Der 2. Zuſatz.

21. So weit ihr von einer Höhe ſehen könnet, eben ſo weit kan auch die Höhe, wo euer Auge iſt, geſehen werden. Und demnach könnet ihr auch durch gegenwärtige Aufgabe finden, wie weit ein Berg, Thurm oder eine andere Höhe geſehen werden kan; folgends auch wie weit ihr von einer bekandten Höhe weg ſeyd, wenn ihr ſie zuerſt erblicket.

Die 4. Erklärung.

Is. 22. Der Abſtand eines Ortes von dem Æquatore AQ gegen den Pol zu AL wird die Breite des Ortes (Latitudo loci) genennet.

Der 1. Lehrſatz.

23. Die Breite eines Ortes LA iſt der Pol-Höhe PH gleich.

Auflöſung.

PA = 90° (§. 9). Und weil der Ort L unter ſeinem Zenith lieget (§. 15. Aſtron.), ſo iſt LH auch 90° (§. 20. Aſtron.). Derowegen iſt HL = PA, folgends PH = LA (§. 25. Arithm.). W. Z. E.

Zuſatz.

24. Alſo wird die Breite eines Ortes wie die Pol-Höhe (§. 63. 69. Aſtron.) gefunden.

Die

Die 5. Erklärung.

25. Die Länge eines Ortes (Longitudo Loci) iſt der Bogen des Æquatoris, welcher zwiſchen dem erſten Meridiano und dem Meridiano eines Ortes enthalten iſt.

Die 4. Aufgabe.

26. Die Länge eines Ortes zu finden. v. g. diff. temp. = 2 hor. 16. min. 24 : 360 = 2 hor. 16. min. : 34° Aeq.

Auflöſung.

1. Suchet den Unterſcheid der Stunden unter dem erſten Meridiano und eurem Orte, oder zwiſchen eurem Orte und einem anderen, deſſen Länge ſchon bekandt iſt.
2. Verwandelt denſelben in Grade des Æquatoris, ſo bekommet ihr in dem erſten Falle die Länge eures Ortes. In dem anderen Falle addiret die gefundenen Grade zu der gegebenen Länge, ſo kommet abermahl die Länge eures Ortes heraus.

Die 6. Erklärung.

27. Die Länder, welche von den beyden Polar-Circuln eingeſchloſſen werden, nennet man die kalten Striche Landes (Zonas frigidas); welche zwiſchen einem Polar-Circul und einem Tropico liegen, die temperirten oder gemäßigten (Zonas temperatas); welcher zwiſchen den beyden Tropicis lieget, den hitzigen Strich Landes (Zonam torridam).

Der 1. Zuſatz.

28. Alſo ſind zwey kalte und zwey temperirte Striche Landes, aber nur ein hitziger.

Der 2. Zuſatz.

29. Wenn die Breite eines Ortes unter 23° 30′ iſt, ſo lieget er in dem hitzigen Striche. Iſt ſie über 23° 30′ aber unter 66° 30′, ſo lieget er in einem von den temperirten. Endlich wenn ſie über 66° 30′ iſt, in einem kalten (§. 9).

Der 3. Zuſatz.

30. Denen, die unter den Tropicis liegen, kommet die Sonne einmahl des Jahres über ihren Scheitel; denen in dem hitzigen zweymahl; denen auſſerhalb den Tropicis in den temperirten und kalten Strichen niemahl. Denn die Sonne gehet nicht über die Tropicos von dem Æquatore weg und kommet in jeden des Jahres einmahl (§. 49. Aſtron.) von denen übrigen Tage-Circuln aber durchſchneidet ein jeder die Ecliptick in zwey Puncten.

Der 4. Zuſatz.

31. Da nun die Sonnen-Strahlen es wärmer machen, wenn ſie perpendicular, als wenn ſie ſchief auf die Erde fallen; ſo muß die Sonne in dem hitzigen Striche es wärmer machen als in den temperirten, und in den temperirten wärmer als in den kalten; ja in den temperirten und kalten muß ſie wärmer ſcheinen, wenn ſie in dem nächſten Tropico iſt als wenn ſie ſich in dem weiteſten befindet.

Die 7. Erklärung.

32. Wenn die Sonne der Scheitel am nächſten iſt, fänget ſich der Sommer an; wenn ſie

am weiteſten davon iſt, der Winter; wenn ſie nach dem Winter in den Æquatorem tritt / der Frühling; wenn ſie nach dem Sommer hinein kommet / der Herbſt.

Der 1. Zuſatz.

33. Alſo iſt in dem hitzigen Streiche alle Jahre zweymahl Sommer u. einmahl Winter; unter dem Æquatore zweymahl Sommer und Winter, unter den Tropicis und in den temperirten und kalten Strichen einmahl Sommer und einmahl Winter (§. 29).

Der 2. Zuſatz.

34. Es iſt aber in den nordiſchen Strichen Sommer, wenn die Sonne in den Krebs, und Winter, wenn ſie in den Steinbock tritt; Frühling, wenn ſie in den Widder, und Herbſt wenn ſie in die Wage kommet. Hingegen in den ſüdiſchen Strichen iſt Sommer, wenn die Sonne in den Steinbock, und Winter, wenn ſie in den Krebs tritt; Frühling, wenn ſie in die Wage, und Herbſt, wenn ſie in den Widder kommet. Derowegen wenn in den nordiſchen Strichen Sommer iſt, ſo iſt in den ſüdiſchen Winter; wenn in den nordiſchen Winter iſt, ſo iſt in den ſüdiſchen Sommer u. ſ. w. folgends ſind alle Jahres-Zeiten zugleich auf dem Erdboden.

Der 2. Lehrſatz.

35. Wenn die Sonne im Æquatore iſt / ſo iſt an allen Orten des Erdbodens Tag und Nacht gleich.

Beweiß.

Wenn die Sonne im Æquatore iſt, ſo lauffet ſie innerhalb 24 Stunden einen Circul durch, der mit dem Æquatore auf der Erde und alſo auch an der Welt-Kugel in einer Fläche iſt. Derowegen iſt der halbe Tage-Circul an allen Orten über dem Horizont und ſolcher Geſtalt die Sonne 12 Stunden über, und 12 unter dem Horizont/ das iſt, Tag und Nacht ſind einander gleich. W. Z. E.

Der 3. Lehrſatz.

36. Unter dem Æquatore oder der Linie iſt das gantze Jahr Tag und Nacht einander gleich.

Beweiß.

6. Denn ſowohl die Helffte des Æquatoris AQ als der übrigen Tage-Circul zwiſchen den Tropicis TC und VS iſt über dem Horizont HR und daher die Sonne ſo lange über als unter dem Horizont.

Die 8. Erklärung.

37. Man ſaget von den Völckern unter der Linie/ daß ſie SPHÆRAM RECTAM oder die Welt-Kugel gerade haben/ weil ihnen die Sonne und die Sterne von dem Horizont gerade herauf ſteigen.

Der 4. Lehrſatz.

38. Unter dem Nord- und Süder-Pole iſt ein halbes Jahr Tag und ein halbes Jahr Nacht.

Be-

Beweiß.

Denn weil der Pol P oder N im Zenith ſtehet/ ſo iſt der Æquator im Horizont (§.14.20. Aſtron.). Alſo iſt die Sonne ſo lange über dem Horizont als ſie über dem Æquatore iſt, und ſo lange unter dem Horizont als ſie unter dem Æquatore iſt, das iſt, beyderſeits ein halbes Jahr. 7.

Anmerckung.

39. Da die Abend-Dämmerung und der Anbruch des Tages unter den Polen auch viele Tage dauret: ſo iſt es wenige Zeit daſelbſt gantz finſter.

Die 9. Erklärung.

40. Man ſaget/daß unter dem Pole SPHÆRA PARALLELA oder die Welt-Kugel (nemlich mit der Erd-Kugel) Parallel ſey/ weil die Sterne und die Sonne ſich mit ihrem Horizont parallel bewegen.

Zuſatz.

41. Derowegen gehen in der Parallel-Kugel die Sterne niemahls unter (§. 104. Aſtron.) und bekommet man daſelbſt nur die Helfte der Sterne zu ſehen.

Der 5. Lehrſatz.

42. Je gröſſer die Pol-Höhe in einem Orte iſt/ je länger iſt der längſte und je kürtzer der kürtzeſte Tag.

Beweiß.

Es ſey HR der Horizont des einen, hr eines anderen Ortes, in P der Nord-Pol: ſo iſt der längſte Tag, wenn die Sonne in den Tropicum Cancri ST kommet, der kürtzeſte aber, wenn ſie den 8.

Tro-

Tropicum Capricorni KL durchläuffet. Da nun von ST ein grösſerer Theil, hingegen von KL ein kleinerer Theil über dem Horizont hr als über HR erhaben iſt, maſſen SO grösſer als SN und KV kleiner als KZ; ſo muß die Sonne, wenn der Tag am längſten iſt, länger, und wenn er am kürtzeſten iſt, kürtzer über dem Horizont hr als über HR bleiben. Und demnach iſt der längſte Tag länger und der kürtzeſte Tag kürtzer, wo die Pol-Höhe grösſer iſt als wo ſie keiner iſt. W. Z. E.

Zuſatz.

43. Da nun die Pol-Höhe immer zunimmet, je weiter man von dem Æquatore gegen den Pol fortgehet; ſo nimmet auch mit der Breite des Ortes (§.23.) der längſte Tag zu und der kürtzeſte ab: und in den Orten wo einerley Breite iſt, ſind auch die Tage von gleicher Länge.

Die 10. Erklärung.

44. Von den Völckern, welchen der Pol über dem Horizont erhaben iſt, ſaget man, daß ſie SPHÆRAM OBLIQVAM oder die Welt-Kugel ſchief haben, weil die Sonne und Sterne über ihren Horizont ſchief herauf ſteigen.

Die 11. Erklärung.

45. Die Fläche der Erd-Kugel wird durch Circul, die mit dem Æquatore parallel ſind, in CLIMATA eingetheilet. Nemlich durch jeden Grad der Breite, wo der längſte Tag im Jahre eine halbe Stunde zugenommen, wird ein Parallel-Circul gezogen.

Anmerckung.

46. Der Anfang eines jeden Climatis iſt in folgender Taffel zufinden.

I	12.St.	0° 0′	XIII	18St.0′	58°29′
II	12. 30′	8. 25	XIV	18. 30	59. 58
III	13. 0	15 25	XV	19. 0	61. 18
IV	13. 30	23. 50	XVI	19. 30	62. 25
V	14. 0	30. 20	XVII	20. 0	63. 22
VI	14. 30	36. 28	XVIII	20. 30	64. 6
VII	15. 0	41. 22	XIX	21. 0	64. 49
VIII	15. 30	45. 29	XX	21. 30	65. 21
IX	16. 0	49. 1	XXI	22. 0	65. 47
X	16. 30	51. 58	XXII	22. 30	66. 6
XI	17. 0	54. 27	XXIII	23. 0	66. 20
XII	17. 30	56. 37	XXIV	23. 30	66. 28
			XXV	24. 0	66. 41

Die 12. Erklärung.

47. Die Welt-Gegend (Plaga) iſt ein Punct in der Fläche der Himmels-Kugel / darinnen ſich die gerade Linie endet / welche aus dem Auge mit dem Horizont parallel gezogen wird. Diejenige Gegend / wo die Sonne zu Mittage geſehen wird / heiſſet Süden / die ihr entgegen geſetzte Norden. Wenn ihr das Geſichte gegen Norden kehret, ſo iſt zur Rechten 90° davon Oſt; zur Lincken aber Weſt. Dieſe 4 Gegenden aber nennet man die Cardinal- oder die Haupt-Gegenden. Zwiſchen ihnen kommen vier Neben-Gegenden / welche von den beyden

Car-

Cardinal-Gegenden zur Seite ihren Nahmen bekommen / dergeſtalt / daß Süd und Nord zuerſt genennet wird. Sie heiſſen demnach Süd-Oſt / Nord-Oſt / Nord-Weſt / Süd-Weſt. Man theilet die Bogen des Horizonts zwiſchen dieſen acht Gegenden wieder in zwey gleiche Theile / und ſetzet noch acht andere Neben-Gegenden / welche abermahl ihre Nahmen von den zwey Gegenden zu ihren beyden Seiten bekommen / und zwar dergeſtalt / daß die Cardinal-Gegenden zuerſt genennet werden. Es ſind alſo die Nahmen dieſer Gegenden Süd-Süd-Oſt / Oſt-Süd-Oſt / Oſt-Nord-Oſt / Nord-Nord-Oſt / Nord-Nord-Weſt / Weſt-Nord-Weſt / Weſt-Süd-Weſt / Süd-Süd-Weſt. Die Bogen des Horizonts zwiſchen dieſen 16 Gegenden theilet man noch einmahl in zwey gleiche Theile / und machet noch 16 andere Neben-Gegenden. Dieſe bekommen ihren Nahmen von der anliegenden Cardinal-Gegend oder einer von den erſten Neben-Gegenden / und wird dazu geſetzet / gegen welche Cardinal-Gegend ſie liegen. Es ſind demnach dieſe Nahmen: Süd gen Oſten / Süd-Oſt gen Süden / Süd-Oſt gen Oſten / Oſt gen Süden / Oſt gen Norden / Nord-Oſt gen Oſten / Nord-Oſt gen Norden / Nord gen Oſten / Nord gen Weſten / Nord-Weſt gen Norden / Nord-Weſt gen Weſten / Weſt gen Norden / Weſt gen Süden / Süd-Weſt gen Weſten / Süd-Weſt gen Süden / Süd gen Weſten.

Zuſatz.

48. Wenn ihr alſo die Mittags-Linie findet (§. 27. Aſtron.), ſo könnet ihr die übrigen alle finden.

Anmerckung.

49. Man bedienet ſich insgemein der Magnet-Nadel. Weil aber dieſe nicht genau Norden zeiget / ſo muß man erſt ihre Abweichung oder Declination von der Mittags-Linie obſerviren / welches geſchiehet / wenn ihr ſie über der Mittags-Linie aufrichtet / und den Winckel / den ſie mit ihr machet / anmerket. Es iſt aber die Declination nicht einerley zu einer Zeit an allen Orten: ja in einem Orte iſt ſie veränderlich.

Die 5. Aufgabe.

50. Eine Erd-Kugel zu verfertigen.

Aufloͤſung.

Weil auf der Erd-Kugel alle Circul beſchrieben werden, die man ſich an der Himmels-Kugel einbildet (§. 9) und die Oerter auf ihre Fläche aus der gegebenen Länge und Breite eben ſo wie die Sterne auf die Himmels-Kugel aufgetragen werden, nur daß die Erd-Kugel in ihren beyden Polen eingehänget wird; ſo könnet ihr die Erd-Kugel auf eben eine ſolche Art wie die Himmels-Kugel verfertigen. Nemlich:

1. Erwehlet euch auf der Kugel zwey Puncte für die beyden Pole und hänget ſie an ihnen dergeſtalt in einen meßingenen etwas dicken und breiten Circul, deſſen vier Qvadranten in ihre 90° eingetheilet worden. Dieſer ſtellet den Meridianum vor.
2. In der Weite von 90 Graden von dem Pole haltet an den Meridianum einen Stifft und beweget dadurch die Kugel, ſo wird der Æqua-

tor beſchrieben (§.9), den ihr abermahls in 360 Grade genau eintheilen müſſet.

3. Zehlet von dem Pole $23\frac{1}{2}$ Grade in dem Meridiano gegen den Æquatorem zu und ſtechet daſelbſt einen Punct ab, ſo habet ihr den Pol der Ecliptick (§.9).

4. Hänget die Kugel an den Polen der Ecliptick innerhalb den Meridianum und beſchreibet in der Weite von 90 Graden einen Circul umb die Kugel herumb, welcher die Ecliptick iſt (§. 9). Ihr müſſet aber bey dem Puncte des Æquatoris ihn zu beſchreiben anfangen, wo ihr den Anfang die Grade zu zehlen machet. Theilet die Ecliptick in ihre 12 himmliſche Zeichen und jedes Zeichen in ſeine 30 Grade.

5. Hänget die Kugel wiederumb in ihren Polen innerhalb den Meridianum, führet den Grad der Länge eines jeden Ortes darunter, und zehlet im Meridiano den Grad der Breite; ſo iſt der Punct darunter der gegebene Ort.

6. An die Axe, wo ſie zu dem über unſerem Horizont erhabenen Pole herausgehet, machet einen Zeiger, den ihr nach Gefallen herumb drehen könnet, und umb dieſen Theil der Axe befeſtiget an dem Meridiano einen meßingenen Circul, der in 24 gleiche Theile oder Stunden getheilet worden, ſo daß die zwölffte Stunde in den Meridianum fället.

7. Endlich richtet auf ein höltzernes Geſtelle einen breiten höltzernen Circul dergeſtalt auf, daß ihn der Meridianus, er aber die Erd-Kugel in

zwey

zwey gleiche Theile theilet, und beſchreibet auf ihn die Ecliptick, den Gregorianiſchen und Julianiſchen Calender und die Welt-Gegenden. So iſt geſchehen, was man verlangete.

Der 1. Zuſatz.

51. Weil auf der Erd-Kugel die Ecliptick und der Æquator beſchrieben iſt, ſo könnet ihr wie auf der Himmels-Kugel (§. 75. 77. 80. 81. 83. 84. 85. 118. Aſtron.) alle Tage für einen jeden Ort finden, in welchem Orte die Sonne ſich befindet, wenn und in was für einer Gegend ſie auf und untergehet, ihre ſchiefe und gerade Aſcenſion, ihre Höhe auf eine gegebene Stunde, die Länge des Tages und der Nacht, die Stunde des Tages, den Anbruch des Tages und das Ende der Abend-Demmerung.

Der 2. Zuſatz.

52. Wenn ihr einen Ort unter den Meridianum führet, könnet ihr daran ſeine Breite zehlen, der Grad des Æquatoris, der unter dem Meridiano ſtehet, zeiget die Länge des Ortes.

Der 3. Zuſatz.

53. Wenn ihr acht gebet, was für Oerter mit eurem unter dem Meridiano ſind, ſo wiſſet ihr, welche Völcker mit euch zugleich Mittag haben, ingleichen was für Völcker auf eine gegebene Zeit Sommer, welche Winter, Herbſt, Frühling haben (§. 34).

Der 4. Zuſatz.

54. Wenn ihr acht gebet, was für Oerter in dem

Horizont ſtehen, ſo wiſſet ihr, wo die Sonne auf und untergehet, indem es bey euch Mittag iſt.

Der 5. Zuſatz.

55. Hingegen wenn ihr die Erd-Kugel ſo einhänget, daß die Pole auf dem Horizont liegen, könnet ihr die Eigenſchaften der geraden Kugel erkennen (§. 37). Hänget ihr ſie aber ein, daß die Pole ins Zenith und Nadir kommen; ſo könnet ihr die Eigenſchaften der Parallel-Kugel wahrnehmen.

Die 6. Aufgabe.

56. Aus der gegebenen Länge und Breite etlicher Oerter und der Weite vieler anderen von zweyen der vorhergehenden eine Land-Charte zu machen.

Auflöſung.

1. Beſchreibet ein Rectangulum ABDC (§. 99.
9. Geom.) und traget in AC und BD die Grade der Breite und auf AB und CD die Grade der Länge. Die Grade der Breite werden von beliebiger Gröſſe angenommen; die Grade aber der Länge zu ihnen proportioniret, wie es die Breiten der Parallel-Circul AB und CD mit ſich bringen (§. 17). Daher werden nicht allein die Grade in CD kleiner als in AC und BD, ſondern auch die in AB kleiner als die in CD, weil AB dem Pole näher iſt als CD.
2. Zehlet in AB und CD die Länge eines Ortes ab, und ziehet die Linie HG: in AC und BD aber

aber nehmet den Grad der Breite F und E. Wo dieſe beyde Linien einander durchſchneiden, nemlich in I, da iſt der gegebene Ort.

3. Auf gleiche Weiſe traget die übrigen Oerter auf, deren Länge und Breite gegeben wird.

4. Mit der Weite des Ortes L von dem Orte I machet einen Bogen gegen die Gegend, wo er zu lieget, und mit ſeiner Weite von dem anderen Orte K einen anderen, der den erſten in L durchſchneidet. So habet ihr auch den Ort L auf der Charte.

Und auf ſolche Weiſe könnet ihr alle übrige Oerter darauf ſetzen: welches man verlangete.

Anmerckung.

57. Die Manier gehet nur auf Particulir-Charten für gewiſſe Länder und Provincien an, denn da kan man die Circul-Bogen der Länge und der Breite durch gerade Linien vorſtellen. Die Verfertigung der übrigen fället Anfängern zu ſchweer.

Ende der Geographie.

Anfangs-Gründe der Chronologie.

Die 1. Erklärung.

1. DJe Chronologie iſt eine Wiſſenſchaft die Zeit auszumeſſen und ihre Theile von einander zu unterſcheiden.

Die 2. Erklärung.

2. Die Zeit/ welche vorbey ſtreichet/ indem die Sonne einmahl umb die Erde herumb kommet/ nennet man einen Tag. Es heiſſet aber auch der Tag die Zeit/ welche die Sonne über unſerem Horizont zubringet; und die Nacht/ welche ſie ſich unter unſerem Horizont verweilet. Jenen nennen wir den natürlichen Tag; dieſen aber ſchlechter dinges Tag.

Die 3. Erklärung.

3. Der natürliche Tag wird in 24 Stunden eingetheilet; die Stunde in 60 Minuten; die Minute in 60 Secunden u. ſ. w.

Die 4. Erklärung.

4. Die Aſtronomi fangen den Tag von Mittage an/ und zehlen 24 Stunden in einer Reihe fort/ daher nennet man auf ſolche Art gezehlete Stunden Aſtronomiſche Stunden. Wir hingegen fangen den Tag von Mitternacht an und zehlen 12 Stunden bis zu Mittage / von Mittage aber bis Mitternacht wieder 12 Stunden, und heiſſen ſie Europäiſche Stunden.

Zu-

Zuſatz.

5. Nachmittage kommen die Aſtronomiſchen Stunden mit den Europäiſchen überein; Vormittage aber addiret man zu den Europäiſchen 12 Stunden, ſo hat man die Aſtronomiſche des vorhergehenden Tages, oder ſubtrahiret von den Aſtronomiſchen 12 Stunden, ſo hat man die Europäiſche des folgenden Tages.

Die 5. Erklärung.

6. Die Italiäner und Sineſer, (und vorzeiten die Athenienſer) ſetzen den Anfang des Tages in den Untergang; die Babylonier aber in den Aufgang der Sonne, mit welchen die heutigen Griechen übereinkommen. Die nach erſter Art gezehlte Stunden heiſſen Italiäniſche; die andern aber Babyloniſche Stunden. Beyde werden 24 in einer Reihe fortgezehlet.

Die 6. Erklärung

7. Die Jüden fangen den Tag mit dem Untergange der Sonne an. Vor dieſem theileten ſie jeden Tag, er mochte lang oder kurtz ſeyn, und ſo auch jede Nacht in 12 Stunden. Und pfleget man daher ſolche ungleiche Stunden Jüdiſche Stunden zu nennen. Sie hieſſen auch Planeten-Stunden.

Zuſatz.

8. In langen Tagen ſind die Jüdiſchen Stunden lang, in kurtzen aber kurtz.

Die 7. Erklärung.

9. Ein Chaldäiſcher Scrupel iſt $\frac{1}{1080}$ von einer Stunde.

Anmerckung.

10. Die Jüden / Araber und andere Morgenländiſche Völcker bedienen ſich derſelben und nennen ſie Helakim.

Zuſatz.

11. Da nun 18 Chaldäiſche Scrupel eine Minute machen; ſo werden die Minuten in Chaldäiſche Scrupel verwandelt, wenn ihr ſie durch 18 multipliciret; hingegen die Chaldäiſchen Scrupel in Minuten, wenn ihr ſie durch 18 dividiret. Alſo ſind 15 Minuten 270 Chaldäiſche Scrupel.

Die 8. Erklärung.

12. Die Woche iſt eine Zeit von 7. Tagen.

Zuſatz.

13. Wenn ihr in dem Calender vom Anfange des Jahres an alle Tage durch die erſten 7 Buchſtaben des Alphabets A. B. C. D. E. F. G. andeutet; ſo hat jeder Tag in der Woche das gantze Jahr durch einerley Buchſtaben.

Die 9. Erklärung.

14. Der Buchſtabe / welcher im Calender alle Sonntage das gantze Jahr durch andeutet / wird der Sonntags-Buchſtabe genennet.

Die 10. Erklärung.

15. Der Sonnen-Monat iſt die Zeit / in welcher die Sonne nach ihrer eigenen Bewegung ein himmliſches Zeichen durchläuffet.

Zu-

Zuſatz.

16. Nach der mittleren Bewegung iſt ein Sonnen-Monat 30 T. 10 St. 29′ 4″, welcher alſo im bürgerlichen Leben, da man nur ganze Tage zehlen muß, nicht in acht genommen werden kan. Ein Sonnen Jahr 365 Tage, 5 Stund. 48′ 48″

Die 11. Erklärung.

17. Ein Monden-Monat iſt die Zeit von einem Neu-Monden bis zu dem anderen.

Zuſatz.

18. Weil die Gröſſe eines Monden-Monats 29 T. 12 St. 44′ 3″ hält; ſo kan ſie im bürgerlichen Leben gleichfals nicht genau beobachtet werden.

Die 12. Erklärung.

19. Ein Sonnen-Jahr iſt die Zeit, in welcher die Sonne die 12 himmliſche Zeichen durchläuffet.

Der 1. Zuſatz.

20. Alſo beſtehet es aus 12 Sonnen-Monaten (§. 15).

Der 2. Zuſatz.

21. Weil die Gröſſe des Sonnen-Jahres 365 T. 5 St. 49′ iſt; ſo kan man im bürgerlichen Leben dieſelbe nicht in acht nehmen, weil groſſe Verwirrung entſtehen würde, wenn das Jahr nicht immer mit einem Tage angefangen würde: Derowegen müſſen einem gemeinen Sonnen-Jahre 365 Tage gegeben werden. Wenn aber die übrigen Stunden und Scrupel gleich-

fals einen Tag ausmachen, ſo muß das Jahr 366 Tage bekommen.

Der 3. Zuſatz.

22. Wenn ihr 365 durch 12 dividiret, ſo kommen 30 heraus und bleiben 5 übrig. Derowegen da das Sonnen-Jahr 12 Monate hat; gehören für 7 Monate 30 und für 5 Monate 31 Tage. Hat aber das Jahr 366 Tage, ſo ſind 6 Monate von 31 Tagen.

Die 13. Erklärung.

23. Ein Sonnen-Jahr von 366 Tagen heiſſet ein Schalt-Jahr, und der Tag, ſo eingeſchaltet wird, ein Schalt-Tag.

Zuſatz.

24. Weil der Uberſchuß der Gröſſe des Sonnen-Jahres über 365 Tage in 5 St. 49′ beſtehet; ſo müſſen innerhalb 100 Jahren 24 Tage eingeſchaltet werden und bleiben noch 5 Stunden 40 M. übrig, welche in 400 Jahren 22 St. 40 M. und alſo nicht völlig einen Tag machen.

Die 14. Erklärung.

25. Ein Monden-Jahr iſt eine Zeit aus 12 Monden-Monaten.

Der 1. Zuſatz.

26. Die Gröſſe des Monden-Jahres iſt 354 T. 8 St. 48 M. 36 S.

Der 2. Zuſatz.

27. Alſo iſt der Unterſcheid zwiſchen dem Monden-Jahre und Sonnen-Jahre 10 T. 21 St. 0 M. 24 S.

365. 5 49′ —
354 8 48 36″
10 21 — 24

Der 3. Zuſatz.

28. Wenn man 354 durch 12 dividiret, ſo kommen 29 heraus und bleiben 6 übrig. Derowegen kommen im Monden-Jahre für 6 bürgerliche Monate 30, für 6 aber 29 Tage.

Der 4. Zuſatz.

29. Da nun der Unterſcheid zwiſchen dem bürgerlichen Monden-Jahre und zwiſchen dem wahren Sonnen-Jahre 11 T. 5 St. 49 M. iſt; ſo müſten innerhalb 100 Monden-Jahren 24 Monate von 30. und 14 von 31 Tagen eingeſchaltet werden, wann der Anfang des Jahres nicht durch alle Jahr-Zeiten durchwandern ſol. Und bleiben doch noch in 100 Jahren 4 St. 21 M. übrig.

Die 15 Erklärung.

30. Ein gemeines Julianiſches Jahr hat 365 Tage; ein Schalt-Jahr aber 366 und iſt allezeit das vierdte ein Schalt-Jahr.

Anmerckung.

31. Es hat nemlich Iulius Cæsar, der Verbeſſerer des Römiſchen Calenders, auf Einrathen ſeines Aſtronomi des *Soſygenis* die Gröſſe des Sonnen-Jahres 365 Tage 6 Stunden angenommen, und alſo umb 11 Minuten zu groß, welches in hundert Jahren 18 St. 20 M. austräget. Das Julianiſche Jahr iſt unter den Chriſten in Europa bis 1582 bey allen im Brauch geweſen, da der Pabſt *Gregorius* den Calender geändert. Allein die Proteſtirenden Potentaten und Stände des Reiches haben es aus einem ungegründeten Eifer bis A. 1700 behalten: und die Engelländer haben es noch biß auf den heutigen Tag.

Die 16. Erklärung.

32. Das Gregorianiſche gemeine Jahr hat wie das Julianiſche 365 Tage und das Schalt-Jahr 366. Allein weil in hundert Jahren nur

24 Schalt-Jahre ſeyn können / doch aber in vierhundert Jahren 22 St. 40 M. noch übrig bleiben; ſo hat der Pabſt Gregorius zwar alle 4 Jahre ein Schalt-Jahr / aber in dem hunderten Jahre 3 mahl hinter einander ein gemeines Jahr behalten und nur das vierdte hunderte Jahr ein Schalt-Jahr ſeyn laſſen.

Der 1. Zuſatz.

33. Alſo weichet er in 400 Jahren umb 1 St. 20 M. von dem wahren Sonnen-Jahre ab.

Der 2. Zuſatz.

34. Hingegen in 400 Jahren fänget ſich allemahl das Gregorianiſche Jahr umb 3 Tage früher an als das Julianiſche.

Die 1. Anmerckung.

35. Da nun von dem Concilio Nicæno an bis zu des *Gregorii* Zeiten der Unterſcheid 10 Tage war und A. 1700. auf 11 Tage anwuchs; haben die Evangeliſchen Stände des Reiches ſich in gedachtem Jahre reſolviret das Gregorianiſche Jahr wenigſtens auf eine Zeit anzunehmen / bis vielleicht auch denen von der Römiſchen Kirche belieben wird auf eine beqvemere Einſchaltung mit zu gedencken.

Die 2. Anmerckung.

36. Die Nahmen der Monate und ihre Gröſſe beydes in dem Julianiſchen als Gregorianiſchen Jahre ſind aus beygeſetzetem Täffelein zu erſehen.

Januarius	Jenner	31	Julius	Heumonat	31
Februarius	Hornung	28	Auguſtus	Auguſtm.	31
Martius	Mertz	31	September	Herbſtmon.	30
Aprilis	April	30	October	Weinmon.	31
Majus	May	31	November	Winterm.	30
Junius	Brachm.	30	December	Chriſtmon.	31

Der

Der Schalt-Tag wird nach dem 23 Februarii eingeſchoben und bekommet daher im Schalt-Jahre dieſer Monat 29 Tage. Anfangs hatten die Römer nur zehen Monate. Daher ſind die Nahmen September, October, November, December kommen.

Die 3. Anmerckung.

37. Es haben aber die Römer gantz eine beſondere Art die Tage zu zehlen gehabt. Den erſten Tag nenneten ſie *Calendas*, darauf folgeten im Mertz/ May/ Iulio und October 6/ in den übrigen Monaten 4 *Nonæ*, auf dieſe 8 Idus und die übrigen Tage wurden Calendæ des folgenden Monats genennet/ nach den bekandten Verſiculn:

Prima dies menſis cujusque eſt dicta Calendæ,
Sex Majus Nonas, October, Julius & Mars,
Quatuor at reliqui: dabit Idus quilibet octo.
Inde dies reliquos omnes dic eſſe Calendas.

Es werden aber ſo wohl die Nonæ und Idus, als die Calendæ rückwerts gezehlet. Z. E. Der andere Mertz heiſſet Sextus Nonarum Martii. Der 16 Mertz decimus quintus Calendarum Aprilis.

Die 4. Anmerckung.

38. Wir fangen das Jahr mit dem erſten Jenner an/ nach dem Exempel Iulii Cæſaris, zu deſſen Zeiten der Anfang des Winters oder der Eintritt der Sonne in den Steinbock ihm ſehr nahe war.

Die 17. Erklärung.

39. Das heutige Juden-Jahr iſt eigentlich ein Monden-Jahr von 354 Tagen / deſſen 12 Monate Tisri, Marcheshvan, Casleu, Tebeth, Shebat, Adar, Niſan, Jiar, Sivan, Tamuz, Ab, Elul wechſelsweiſe 30 und 29 Tage haben. Sie ſchalten zuweilen nach dem Monden Adar einen gantzen Monat ein von 30 Tagen / den ſie Veadar nennen. Unter 19 Jahren ſind die Schalt-Jahre 3. 6. 8. 11. 14. 17. 19. Der Anfang des Jahres geſchiehet von dem Neu-Monden / welcher

cher nach der mittleren Bewegung des Mondens dem Herbſt-Æquinoctio am nächſten iſt. Unterweilen wird ſo wohl in gemeinen / als in den Schalt-Jahren im Monat Casleu ein Tag weggenommen / daß jenes nur 353 / dieſes 383 Tage hat: hingegen wird wiederumb unterweilen in beyden ein Tag hinzugeſetzet / daß jenes 355 dieſes 385 Tage hat. Die Urſache iſt / weil ſie den Neumonden Tiſri nach der Satzung der Alten niemahl im 1. 4. 6. Tage der Woche feyren oder das neue Jahr davon anfangen wollen.

Die 18. Erklärung.

40. Der Anfang / von welchen man die Jahre zehlet / wird der Jahr-Termin / ÆRA oder EPOCHA genennet.

Zuſatz.

41. Weil es frey ſtehet , wovon man den Anfang die Jahre zu zehlen nehmen wil; ſo haben auch weder vor dieſem alle Völcker einerley Jahr-Termin gehabt , noch haben ſie jetzund einerley.

Anmerckung.

42. Damit man nun die verſchiedenen Jahrzahlen in einander verwandeln könte / hat man auf allerhand Mittel gedacht / die Zeiten genau zu bezeichnen / von welchen demnach umbſtändlich zu reden iſt.

Die 19. Erklärung.

43. Die Zeichen der Zeit (Characteres Chronologici) ſind dergleichen Merckmahle / wodurch eine Zeit von anderen ihres gleichen unterſchieden werden kan.

Anmerckung.

44. Auſſer den Begebenheiten/ die aus der Aſtronomik und Hiſtorie genommen werden/ gehören hieher der Sonnen-Circul/ der Mond-Circul/ der Römer Zinß-Zahl und die Epacten.

Die 20. Erklärung.

45. Der Sonnen-Circul (Cyclus Solis) iſt die Zahl der Jahre / nach welcher die Sonntage und die übrigen Tage der Woche wieder mit einerley Buchſtaben bemercket werden / als vorhin in einem anderen Jahre geſchahe.

Der 1. Zuſatz.

46. Weil ein gemeines Jahr aus 365 / ein Schalt-Jahr aber aus 366 Tagen beſtehet (§. 21) und alſo jenes aus 52 Wochen und einem Tage, dieſes aus 52 Wochen und 2 Tagen (§. 12); ſo rücket der Anfang des Jahres umb einen Tag, nach einem Schalt-Jahre umb 2 Tage in der Woche fort.

Der 2. Zuſatz.

47. Weil in dem Julianiſchen und Gregorianiſchen Jahre der Schalt-Tag nach dem 23 Febr. eingeſchaltet wird (§. 36); und einerley Buchſtaben mit ihm behält, ſo müſſen in einem Schalt-Jahre zwey Sonntags-Buchſtaben ſeyn, nemlich der erſte vom Anfange des Jahres bis zum 24 Febr. der andere vollends bis zu Ende des Jahres.

Der 3. Zuſatz.

48. Dannenhero muß der Sonnen-Circul aus 28 Jahren beſtehen, nemlich weil alle 4 Jahre

re

re ein Schalt-Jahr iſt, und 7 Buchſtaben ſind, aus 4 mahl 7 Jahren, wie aus beygeſetzetem Täffelein zu erſehen, welches nach den vorhergehenden Zuſätzen eingerichtet worden.

1 GF	5 BA	9 DC	13 FE	17 AG	21 CB	25 ED
2 E	6 G	10 B	14 D	18 F	22 A	26 C
3 D	7 F	11 A	15 C	19 E	23 G	27 B
4 C	8 E	12 G	16 B	20 D	24 F	28 A

Anmerckung.

49. Dieſes Täffelein dienet beſtändig in dem Julianiſchen Jahre den Sonntags-Buchſtaben zu finden: allein weil in dem Gregorianiſchen Calender in dem hunderten Jahre 3 mahl hinter einander ein gemeines Jahr iſt / ſo muß alle hundert Jahre ein neues Täffelein conſtruiret werden / von dem das dritte auch das vierdte Jahrhundert durch gilt / weil in dem vierdten hunderten Jahre ein Schalt-Jahr iſt (§.32). Von A. 1700 bis 1800 gilt folgendes:

1 DC	5 FE	9 AG	13 CB	17 ED	21 GF	25 BA
2 B	6 D	10 F	14 A	18 C	22 E	26 G
3 A	7 C	11 E	15 G	19 B	23 D	27 F
4 G	8 B	12 D	16 F	20 A	24 C	28 E

Die 1. Aufgabe.

50. **Auf ein gegebenes Jahr nach Chriſti Geburt den Sonntags-Buchſtaben zu finden.**

Auflöſung.

1. Weil der Sonnen-Circul nach der Einrichtung *Dionyſii*, dem wir in der Feſt-Rechnung folgen, ſich 9 Jahre vor Chriſti Geburt anfänget; ſo addiret zu dem gegebenen Jahre Chri-

Dionysius Exiguus, natione Scytha, Abbas, vixit seculo sexto; coepit aeram a nativitate Christi. Obiit circa annum 540.

Chriſti 9 und die Summe dividiret durch 28; was überbleibet, iſt der Sonnen-Circul. Bleibet aber nichts übrig, ſo iſt 28 der Sonnen-Circul.

2. Suchet den Sonnen-Circul entweder in dem Julianiſchen oder Gregorianiſchen Täffelein auf; ſo findet ihr den Sonntags-Buchſtaben im Julianiſchen oder Gregorianiſchen Jahre daneben.

Z. E. Ihr verlanget den Sonntags-Buchſtaben für 1710 zu wiſſen.

1710	1
9	531
——	1719 (61
1719	288
	2

Der Sonnen-Circul iſt 11. Alſo der Sonntags-Buchſtabe im Julianiſchen Jahre A, im Gregorianiſchen E.

Der 1. Zuſatz.

51. Wenn ihr in einem immerwährenden Calender, darinnen für jeden Tag des Monats die gehörigen Buchſtaben geſetzet ſind, den Sonntags-Buchſtaben durch alle Monate aufſuchet; ſo wiſſet ihr, auf welche Tage im Jahre die Sonntage fallen.

Der 2. Zuſatz.

52. Wenn euch der Sonntags-Buchſtabe bekandt iſt, wiſſet ihr zugleich den Buchſtaben eines jeden anderen Tages (§. 13) und könnet, wie vor-

vorhin finden, auf welche Tage des Jahres alle Montage, Dienſtage u. ſ. w. fallen.

Die 21. Erklärung.

53. Der Mond-Circul (Cyclus Lunæ) iſt die Zahl Jahre / in welcher die Neu- und Voll-Monden wieder auf einen Tag des Julianiſchen Jahres kommen.

Anmerckung.

54. Man giebet dem Mond-Circul 19 Jahre / und daher kan er nicht länger als 312 Jahre die Tage richtig zeigen / auf welche in einem Jahre die Neu- und Voll-Monden fallen.

in 312. Jahren fängt der Cyclus um 1. Tag.

a) vid. auct. Anfangs-Gründe p. 543.

Die 22. Erklärung.

55. Die Zahl / welche das Jahr von dem Anfange des Mond-Circuls zeiget wird die Güldene Zahl genennet.

quia Athenienses, quorum aſtronomus Meton hunc cyclum invenit, eundem aureis litteris in locis publicis designarunt.

Die 2. Aufgabe.

56 Die güldene Zahl in einem gegebenen Jahre nach Chriſti Geburt zu finden.

Auflöſung.

1. Weil nach Dionyſii Einrichtung der Monden-Circul ſich ein Jahr vor Chriſti Geburt anfänget; ſo addiret zu dem gegebenen Jahre nach Chriſti Geburt 1.
2. Die Summe dividiret durch 19; ſo bleibet die Güldene Zahl übrig. Wenn es aber gantz aufgehet, ſo iſt 19 die Güldene Zahl.

Z. E. Ihr verlanget zu wiſſen, was A. 1710 für eine Güldene Zahl iſt.

1710	8
1	1711 (90
———	199
1711	1

1753 19|1754|92 44 6

Weil nach geſchehener Diviſion 1 übrig bleibet, ſo iſt 1 die Güldene Zahl.

Die 23. Erklårung.

57. Die monatlichen Mond-Epacten ſind der Uberſchuß eines Monden-Monats über einen bürgerlichen Julianiſchen oder Gregorianiſchen Monat. l. melius: der Überschuß eines bürgerlichen Julianischen oder Gregorianischen Monats über einen Mondenmonat

Zuſatz.

58. Ein Monden-Monat iſt 29 T. 12 St. 44′ 3″. Wenn demnach der bůrgerliche Monat 31 Tage hat, ſo ſind die Epacten 1 T. 11 St. 15′ 57″. Hat aber der bůrgerliche Monat nur 30 Tage, ſo ſind die Epacten 11 St. 15′ 57″. Nemlich im erſten Falle ſind die Epacten bey nahe 1 T. 12 St. im anderen bey nahe 12 St.

Die 24. Erklårung.

59. Die jåhrliche Mond-Epacten ſind der der Unterſcheid zwiſchen einem bürgerlichen Sonnen-Jahre, und einem Aſtronomiſchen Monden-Jahre. qui est 354. dies 8. hor 48′ 36″

Der 1. Zuſatz.

60. Sie kommen alſo heraus, wenn ihr die 12 monatlichen Epacten zuſammen addiret, und machen 11 Tage.

Der 2. Zuſatz.

61. Alſo fallen die Neu- und Voll-Monden in

 dem

dem folgenden Jahre 11 Tage im Monate früher als im vorhergehenden.

Der 3. Zuſatz.

62. Wenn ihr in den Monden-Circul zu den Güldenen Zahlen die Epacten ſetzen wollet; ſo ſchreibet in dem erſten Jahre 11, in dem anderen 22, in dem dritten aber an ſtat 33 nur 3, in dem vierdten 14 u. ſ. w. ſo werdet ihr finden, daß nach 19 Jahren die Epacten alle durch ſind, und ſich wieder von neuem, nemlich von 11, mit der Güldenen Zahl 1 anfangen.

Die 3. Aufgabe.

63. Aus der gegebenen Güldenen Zahl eines Jahres die ihm zugehörige jährliche Epacte im Julianiſchen Jahre zu finden.

Auflöſung.

Multipliciret die Güldene Zahl durch 11, was herauskommet, iſt die verlangte Epacte, wenn ſie weniger als 30 iſt; ſonſt aber dividiret das Product durch 30, ſo bleibet ſie übrig. Als A. 1710 war die Güldene Zahl 1; alſo die Julianiſche Epacte 11 (§. 62).

Zuſatz.

64. Wenn ihr den Unterſcheid der Tage zwiſchen dem Julianiſchen und Gregorianiſchen Calender davon abziehet, ſo bleibet die Gregorianiſche Epacte übrig. Z. E. A. 1711 war die Julianiſche Epacte 22, und alſo die Gregorianiſche 11. Wenn nichts übrig blei-

bleibet, wie A. 1710; ſo iſt die Gregorianiſche 30 oder *.

Anmerckung.

65. Wenn ihr die Epacten nicht jederzeit von neuem ausrechnen wollet/ könnet ihr ſie aus beygefügtem Täffelein nehmen/ in welchem in der erſten Reihe die güldenen Zahlen / in der anderen die immerwährenden Julianiſchen Epacten und in dem dritten die Gregorianiſche Epacten von 1700 bis 1900 zu finden.

1	XI	*	11	I	XX
2	XXII	XI	12	XII	I
3	III	XXII	13	XXIII	XII
4	XIV	III	14	IV	XXIII
5	XXV	XIV	15	XV	IV
6	VI	XXV	16	XXVI	XV
7	XVII	VI	17	VII	XXVI
8	XXIIX	XVII	18	XVIII	VII
9	IX	XXIIX	19	XXIX. 30	XIIX
10	XX	IX			

Die 25. Erklärung.

66. Der Römer Zins-Zahl (Cyclus Indictionum) iſt eine Reihe von 15 Jahren / in deſſen drittes Jahr Chriſti Geburt geſetzet wird.

Anmerckung.

67. Wenn und zu was Ende dieſer Cyclus zuerſt eingeſetzet worden/ iſt gantz ungewiß.

Die 4. Aufgabe.

68. Auf ein gegebenes Julianiſches oder Gregorianiſches Jahr der Römer Zins-Zahl zu finden,

Auflöſung.

Addiret zu dem gegebenen Jahre nach Chriſti Geburt 3 und dividiret die Summe durch 15, ſo bleibet der Römer Zinß-Zahl übrig. Gehet es aber auf, ſo iſt ſie 15.

Z. E. Ihr verlanget der Römer Zinß-Zahl für 1710 zu wiſſen.

```
1710        12
   3        26
----        1713 ( 114
1713        1555
            11
```

Weil nach geſchehener Diviſion 3 übrig bleibet, ſo iſt 3 der Römer Zinß-Zahl.

Die 26. Erklärung.

69. Der Julianiſche PERIODUS iſt eine Zeit von 7980. Jahren, welche herauskommet, wenn man den Sonnen- und Mond-Circul und der Römer Zinß-Zahl in einander multipliciret, und nach deren Verlauf alle dieſe drey Circul ſich wieder mit einander in einem Jahre anfangen.

Zuſatz.

70. Da nun die Welt noch nicht 6000 Jahr geſtanden, ſo ſind alle Jahre nach Erſchaffung der Welt bis auf das gegenwärtige durch dieſe drey Zeichen in dem Julianiſchen Periodo dergeſtalt von einander unterſchieden, daß keines unter allen die Zeichen hat, welche einem anderen zukommen.

Die

Die 27. Erklärung.

71. Wir Chriſten zehlen jetzund unſere Jahre von Chriſti Geburt. Der Juden Jahr-Zahl gründet ſich auf die Erſchaffung der Welt; der alten Römer auf die Erbauung der Stadt Rom; der Griechen auf die Einſetzung der Olympiſchen Spiele. Die Jahr-Zahl von Chriſti Geburt fället in das 4713 Jahr des Julianiſchen Periodi nach gemeiner Rechnung; die Jüdiſche in das 953. d. 7. Oct. die Jahrzahl von Erſchaffung der Welt nach dem Scaliger in das 764. d. 26. Oct. die von Erbauung der Stadt Rom in das 3961. d. 21. Apr. die Griechiſche oder Olympiſche in das 3938. in Herbſt. Turcarum 5335. d. 16. Jul.

Die 5. Aufgabe.

72. Eine gegebene Jahrzahl in eine andere zu verwandeln.

Auflöſung.

1. Addiret das gegebene Jahr zu dem Jahre des Julianiſchen Periodi, in welchem ſich die Jahrzahl anfänget; ſo habet ihr das Jahr des Julianiſchen Periodi, welches mit ihm übereinkommet, und
2. Ziehet davon ab das Jahr des Julianiſchen Periodi, in welchem ſich die andere Jahrzahl anfänget (§. 71).

Z. E. Ihr verlanget zu wiſſen, wie viel in dem 1710ten Jahre die Jüdiſche Jahrzahl iſt.

1710	6423
4713	953
6423	5470 Jüdiſche Jahrzahl vom Octob. an.

Die 28. Erklärung.

73. Die beweglichen Feſte ſind / welche nicht immer auf einen Tag des Jahres fallen / als Oſtern / Pfingſten / Trinitatis. Die unbeweglichen aber, die immer auf einen Tag fallen / als Weihenachten.

Die 1. Anmerckung.

74. Die beweglichen Feſte / ſo die geſammte Chriſtenheit in der Abendländiſchen Kirche feyret / ſind folgende Sonntage / ſo ſich alle nach Oſtern richten / nebſt anderen wenigen Tagen.

Septuageſimæ	Oſter-Montag
Sexageſimæ	Oſter-Dienſtag
Quinquageſimæ oder Eſto mihi	Quaſimodogeniti
Quadrageſimæ oder Invocavit	Miſericordias Domini
Reminiſcere	Jubilate
Oculi	Cantate
Lætare	Rogate
Judica	den Donnerſtag darauf Himmelfahrt
Palmarum	Exaudi
Grüner Donnerſtag	Pfingſt-Sonntag
Char-Freytag	Pfingſt-Montag
Oſtern	Pfingſt-Dienſtag
Oſter-Sonntag	Trinitatis

Am

Alle Sonntage vor Septuageſimæ werden von dem Feſte Epiphania, die übrigen nach dem Feſte der Dreyeinigkeit von Trinitatis an gezehlet und benennet. In unſeren Landen ſind die unbeweglichen Feſte:

Neu Jahr oder Beſchneidung Chriſti, 1 Januarii.	Johann der Täuffer, 24. Jun.
Epiphania oder Heil. drey Könige, 6 Januarii.	Mariä Heimſuchung, 2 Jul.
Mariä Reinigung oder Lichtmeſſe, 2 Februarii.	Michael, 29 Septembris.
Mariä Verkündigung, 25 Martii.	Weihenachten, 25 Decembr.
	Stephanus, 26 Decembris.
	Johannes der Evangeliſt, 27 Decembr.

Vor dieſem wurden auch die Feſte der Apoſteln gefeyret / ſo jetzt nur in Kirchen-Feſte verwandelt worden.

Die 2. Anmerckung.

75. In der Römiſchen Kirche werden auſſer den Apoſtel-Tagen auch noch Laurentius, Mariä Himmelfahrt/ Mariä Geburt/ Aller-Heiligen/ und Mariä Opferung nebſt vielen Kirchen-Feſten/ als Ignatius, Franciſcus, Portiuncula, gefeyret. Ingleichen nehmen ſie die 4 Quatember wegen der Faſten fleißig in acht/ welche wir im bürgerlichen Leben noch ſehr gebrauchen. Es fället aber der erſte auf die Mittewoche nach Invocavit, der andere auf die Mittewoche nach Pfingſten/ der dritte auf die Mittewoche nach Creutz-Erhöhung oder nach dem 14 Sept. der 4te auf die Mittewoche nach Lucia oder nach dem 13 Dec. daher nennen wir ſie insgemein/ das Quartal Reminiſcere, das Pfingſt-Quartal/ das Quartal Crucis und das Quartal Luciæ.

Schluß des Concilii Nicæni.

76. Das Oſter-Feſt ſol ſtets den erſten Sonntag gefeyret werden/ welcher auf den Voll-Monden nach dem Frühlings-Æquinoctio folget. Daher wenn der Voll-Mond auf den Sonntag fället/ muß es 8 Tage hernach gefeyret werden.

Die 6. Aufgabe.

77. Das Oſter-Feſt auszurechnen.

Auflöſung.

1. Suchet den Sonntags-Buchſtaben (§. 50) und die Güldene Zahl (§. 56).
2. Die Güldene Zahl ſuchet in dem Julianiſchen Oſter-Täffelein, ſo ſtehet darneben der Tag, auf welchen der Oſter-Voll-Mond fället, und wenn ihr den dabey geſetzten Buchſtaben mit dem Sonntags-Buchſtaben vergleichet, erkennet ihr, was es für ein Tag in der Woche ſey, folgends auf welchen Tag des Jahres Oſtern fället (§. 76).
3. Verlanget ihr aber die Gregorianiſche Oſtern, ſo ſuchet durch Hülffe der Güldenen Zahl die Gregorianiſche Epacte (§. 65).
4. Mit der Epacte gehet in das Gregorianiſche Oſter-Täffelein; ſo ſtehet abermahl der Tag daneben, auf welchen der Oſter-Voll-Mond fället, und im übrigen verfahret ihr wie n. 2.
5. Allein weil die Julianiſche Rechnung niemahls, als ſelten ohngefehr, zutrifft, die Gregorianiſche aber auch unterweilen fehlen kan; ſo haben die Evangeliſche Stände auf dem Reichs-

Tage

Tage geſchloſſen, daß in dem verbeſſerten Calender ſo wohl das Frühlings-Æquinoctium, als der Oſter-Voll-Mond durch untrügliche Aſtronomiſche Rechnung und zwar nach den Rudolphiniſchen Taffeln geſuchet werden ſol. Conf. §. 35.

Julianiſches		Gregorianiſches	
Oſter-Täffelein.			
Güldene Zahl.	Oſter-Vollm.	Epact.	Oſter-Vollm.
1	5 April. D	*	13 April. E
2	25 Mart. G	XI	2 April. A
3	13 April. E	XXII	22 Mart. D
4	2 April. A	III	10 April. B
5	22 Mart. D	XIV	30 Mart. E
6	10 April. B	XXV	18 April. C
7	30 Mart. E	VI	7 April. F
8	18 April. C	XVII	27 Mart. B
9	7 April. F	XXVIII	15 April. G
10	27 Mart. B	IX	4 April. C
11	15 April. G	XX	24 Mart. F
12	4 April. C	I	12 April. D
13	24 Mart. F	XII	1 April. G
14	12 April. D	XXIII	21 Mart. C
15	1 April. G	IV	9 April. A
16	21 Mart. C	XV	29 Mart. D
17	9 April. A	XXVI	17 April. B
18	29 Mart. D	VII	6 April. E
19	17 April. B	XVIII	26 Mart. A

Z. E. Ihr verlanget die Julianiſchen und Gregorianiſchen Oſtern A. 1718. zu wiſſen. So iſt beyderſeits die Güldene Zahl 2, der Sonnen-Circul 12, die Gregorianiſche Epacte XI, der Julianiſche Sonntags-Buchſtabe G, der Gregorianiſche D. Da nun der Oſter-Vollmond nach der Julianiſchen Cycliſchen Rechnung auf den 25 Martii fället, und dieſer ein Sonntag iſt, indem G dabey ſtehet; ſo müſſen die Julianiſchen Oſtern den 31 Martii gefeyret werden. Hingegen die Epacte XI zeiget den Gregorianiſchen Oſter-Vollmond auf den 2 April und aus dem dabey ſtehenden Buchſtaben A erhellet, daß es ein Donnerſtag ſey. Demnach werden die Gregorianiſchen Oſtern den 5 April gefeyret.

Ende der Chronologie.

Anfangs-

Anfangs-Gründe Der Gnomonick.

Die 1. Erklärung.

1. Die Gnomonick iſt eine Wiſſenſchaft auf einer jeden gegebenen Fläche eine Sonnen-Uhr zu beſchreiben.

Die 2. Erklärung.

2. Die Sonnen-Uhr iſt eine Verzeichnung gewiſſer Linien auf einer gegebenen Fläche/ darauf der Schatten des eingeſteckten Zeigers eine Stunde nach der anderen fället.

Die 1. Aufgabe.

3. Ein Inſtrument zu machen/dadurch man die Abweichung einer Vertical-Fläche von Süden oder Norden / ingleichen von der Horizontal-Fläche erforſchen kan. I. 1.

Auflöſung.

1. Theilet einen halben Circul in ſeine 180 Grad, und zehlet von E bis in A und D in jedem Quadranten 90.
2. In dem Mittelpuncte F befeſtiget ein Lineal HI, daran ein Käſtlein mit einer Magnet-Nadel befeſtiget. Es muß aber darinnen nicht allein die Mittags-Linie/ ſondern auch die Declinatios-Linie der Magnet-Nadel beſchrieben ſeyn.

Ich ſage durch dieſes Inſtrument könnet ihr finden, wie viel Grade eine Vertical-Fläche von Sü-

Süden oder Norden entweder gegen Oſten oder Weſten, ingleichen eine inclinirte von der Horizontal-Fläche abweichet.

Beweiß.

I. Denn wenn die Fläche gegen Mittag oder Mit-
2. ternacht ſiehet, ſo muß die Mittags-Linie auf einer jeden Linie, die an derſelben Horizontal gezogen wird, perpendicular ſtehen. Derowegen wenn ihr die Seite des Inſtrumentes AD an die Fläche anleget, und es horizontal ſtehet, das Lineal aber an dem Mittel-Puncte F ſo lange verſchiebet, bis die Magnet-Nadel auf ihrer Declinations-Linie ſtehet; ſo wird die Schärffe deſſelben in E fallen, wenn die Fläche nicht abweichet; hingegen wenn ſie abweichet, entweder gegen Oſten, oder gegen Weſten den verlangten Grad der Abweichung auf dem Inſtrumente abſchneiden, welcher nemlich den Winckel QFN = PFM (§.40. Geom.) zeiget, den eure Fläche mit der Fläche, ſo nach Mittage ſiehet, machet. Denn es ſey PQ die Seite der Fläche, ſo nach Mittage ſiehet, MN aber die Seite der abweichenden Fläche; ſo iſt PFM der Declinations-Winckel. Nun ſey EF die Perpendicular-Linie auf euerer Fläche, FG aber die Mittags-Linie, welche auf PQ perpendicular ſtehet. Da nun EFG + GFM = 90° und GFM + MFP = 90°; ſo iſt EFG + GFM = GFM + MFP (§.22. Ar.), folgends EFG = PFM (§.25. Ar.). Welches das erſte war.

I. Wenn ihr die Seite des Inſtrumentes BC an
3. die

die gegen den Horizont inclinirte Fläche IL angeleget und an den Mittelpunct F ein Bleywurff FH angemachet wird; ſo iſt der Winckel EFG dem Inclinations-Winckel ILK gleich, wovon der Beweiß völlig in der Mechanick (§. 82) zu finden. Welches das andere war.

Die 3. Erklärung.

4. Die ÆQUINOCTIAL-Uhr iſt diejenige, welche auf einer Fläche beſchrieben wird, die mit dem Horizont einen Winckel machet, welcher der Höhe des Æquatoris gleich iſt

Die 4. Erklärung.

5. Die Horizontal-Uhr iſt diejenige, ſo auf einer Horizontal-Fläche beſchrieben wird.

Die 5. Erklärung.

6. Die Vertical-Uhren ſind, welche auf Vertical-Flächen beſchrieben werden. Siehet die Fläche gegen Mittage, ſo nennet man die darauf beſchriebene Uhr eine Mittags-Uhr; hingegen eine Mitternachts-Uhr, wenn ſie gegen Mitternacht ſtehet. Endlich heiſſet es eine declinirende Uhr, wenn die Fläche decliniret.

Die 6. Erklärung.

7. Die Morgen-Uhren ſind die auf einer gegen Morgen gerichteten Fläche beſchrieben ſind: Die Abend-Uhren aber, welche auf einer Fläche ſtehen, die gegen Abend ſiehet.

Die 7. Erklärung.

8. Die Polar-Uhren ſind die, welche auf einer

ner Fläche beſchrieben werden/ die gegen Norden dergeſtalt incliniret/ daß ſie mit der Horizontal-Fläche einen Winckel machet/ welcher der Pol-Höhe gleich iſt. Wenn die Flächen Winckel mit der Horizontal-Fläche machen/ die weder der Höhe des Æquatoris, noch des Poles gleich ſind / ſo nennet man es inclinirte Uhren; decliniret die Fläche zugleich von Mittage oder Mitternacht/ Declinirte Uhren.

Die 2. Aufgabe.

9. Eine Æquinoctial-Uhr zu verfertigen.

Auflöſung.

I. 4. 1. Beſchreibet einen Circul, und theilet ihn in 24 gleiche Theile, ſo ſind die Linien, welche aus dem Mittelpunte C in die Theilungs-Puncte in der Peripherie gezogen werden, die Stunden-Linien.

2. Schreibet auf der Abend-Seite die Vor-Mittags-Stunden, und auf die Morgen-Seite die Nach-Mittags-Stunden.

3. Endlich richtet in dem Mittelpuncte C die Zeiger-Stange perpendicular auf, ſo nicht allzugroß ſeyn darf

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Beweiß.

Weil in Anſehung der Sonnen-Weite von der Erde ihr halber Diameter nur für einen Punct zu halten (§.58. Aſtron.); ſo könnet ihr den Mittelpunct des Circuls C für den Mittelpunct der Erde, und weil der Circul in der Fläche des Æ-

quatoris iſt / die auf der Mittags-Linie C 12 perpendicular erhöhete Zeiger-Stange für die Welt-Axe annehmen (§.13.14. Aſtron.). Da nun die Sonne ihre Tage-Circul mit dem Æquatore parallel beſchreibet, und ſich einmahl ſo geſchwinde, wie das andere beweget; ſo muß auch der Schatten der Welt-Axe auf der Æquinoctial-Fläche in gleicher Zeit gleiche Theile des Circuls beſchreiben. Da nun die Sonne in 24 Stunden herumb kommet; darff die Peripherie des Circuls nur in 24 gleiche Theile getheilet werden, umb die Stunden-Linien zu haben. Und weil der Schatten der Sonnen gegen über geworffen wird (§.34. Optic.); ſo fallen die Vor-Mittags-Stunden gegen Abend, die Nach-Mittags-Stunden gegen Morgen. Solchergeſtalt iſt die Æquinoctial-Uhr richtig beſchrieben worden. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

10. Demnach muß der Punct 12 auf der Mittags-Linie liegen.

Der 2. Zuſatz.

11. Da in unſeren Landen die Sonne nicht viel vor 4 Uhren aufgehet, und nicht lange nach 8 Uhren über dem Horizont bleibet; werden die Stunden vor Mittage von 4 Uhr an, nach Mittage aber bis 8 Uhr auf die obere Æquinoctial-Fläche geſchrieben; hingegen auf der unteren Fläche an allen Orten die Stunden frühe von 6 Uhr an bis Abends umb 6 Uhr.

An-

Anmerckung.

I. 5. 12. Wenn ihr auf den Deckel ADCB des Magnet-Käſtleins CFED oben die obere und unten die untere Æquinoctial-Uhr beſchreibet und ihn nach der gegebenen Höhe des Æquatoris in einem jeden Orte vermittelſt des Qvadrantens LH erhöhet/ vermittelſt der Magnet-Nadel aber die Uhr gegen die Gegenden der Welt richtet; ſo habet ihr eine allgemeine Æquinoctial-Uhr / die ihr überall gebrauchen könnet.

Die 3. Aufgabe.

I. 6. 13. Eine Horizontal-Uhr zu beſchreiben.

Auflöſung.

1. Ziehet die Mittags-Linie AB (§.27 Aſtron.) oder nehmet ſie auf einer beweglichen Fläche nach Belieben an.
2. In dem nach Belieben erwehlten Puncte C richtet eine Perpendicular-Linie CD von beliebter Länge auf (§.70.Geom.), und machet den Winckel CAD der gegebenen Pol-Höhe gleich (§. 48. Geom.).
3. In D machet den Winckel CDE = CAD und ziehet die Linie DE.
4. Durch E ziehet die Linie GH, welche AB rechtwinckelicht durchſchneidet (§.70.Geom.).
5. Machet EB = ED und beſchreibet den Qvadranten EF.
6. Theilet ihn in 6 gleiche Theile und ziehet aus dem Mittelpuncte B durch die Theilungs-Puncte bis an die Linie GH die Linien Ba, Bb, Bc. ꝛc.
7. Traget aus E gegen G die Theile Ea, Eb, Ec &c.
8. Aus A beſchreibet mit beliebiger Eröffnung des

Zir-

Zirckels einen kleinen Circul und ziehet gegen den Mittelpunct A bis an die Peripherie und die nach Belieben gemachte Einfaſſung der Uhr durch alle Theilungs-Puncte der Linie GH gerade Linien; ſo bekommet ihr die Stunden-Linien A5, A4, A3, ꝛc.

9. Ziehet durch A die ſechſte Stunden-Linie 6. 6 auf die zwölffte A 12 perpendicular (§. 70. Geom.)

10. Verlängert A7 bis in 7 über den Circul und A8 bis in 8, A5 bis in 5, A4 bis in 4, damit ihr die Abend-Stunden A7 und A8, ingleichen die Frühe-Stunden A4 und A5 bekommet.

11. In A richtet die Zeiger-Stange entweder nach der Linie AD, oder CD auf, jedoch dergeſtalt daß der Triangel ADE in der Fläche des Meridiani iſt, oder auf der Uhr-Fläche perpendicular ſtehet: wie ihr denn auch an ſtat der Zeiger-Stange den Triangel ADE oder ACD von ſtarckem Bleche, doch oben in AD ſcharf abgeſchliffen, nehmen könnet.

Beweiß.

Stellet euch vor, als wenn AD die Zeiger-Stange der Æquinoctial-Uhr wäre, welche in A die Horizontal-Fläche erreichet, und GH die Linie, da die Æquinoctial-Fläche die Horizontal-Fläche berühret; ſo iſt klar, daß die Eintheilungen für die Stunden-Linien in der Linie GH gefunden werden, wenn man die Stunden-Linien der Æquinoctial-Uhr bis an GH verlängert. Wenn man nun ſich ferner vorſtel-

II. 7.

let, als wenn die Æquinoctial-Uhr auf die Horizontal-Fläche dergeſtalt niedergeleget würde, daß die verlängerte Stunden-Linien noch in den vorigen Puncten die Linie GH durchſchneiden; ſo fället DE auf EB und der eine Qvadrant der Æqui-
6. noctial-Uhr auf EFB. Und demnach ſind die Stunden-Linien in der Horizontal-Uhr richtig gefunden worden. W. Z. E.

Anmerckung.

14. Der Beweiß wird handgreiflich/ wenn man eine Æquinoctial-Uhr bey der Hand hat und alles im Wercke ſelbſt zeiget. Auch iſt zugleich klar / daß man vermittelſt der Æquinoctial-Uhr eine Horizontal-Uhr / darauf die Mittags-Linie AB gefunden worden / gar leichte beſchreiben kan.

Zuſatz.

15. Weil der Winckel EBa 15°, EBb 30, EBc 45, EBd 60, EBH 75°; ſo iſt vermöge der Taffeln über die Tangentes, wenn EB 1000 angenommen wird, Ea 267, EB 577, Ec 1000, Ed 1732, EH 3732: welches zu groſſen Sonnen-Uhren dienet.

Die 4. Aufgabe.

II. 16. Eine Mittags-Uhr zu zeichnen.
8.

Auflöſung.

Die Beſchreibung iſt völlig wie vorhin, auſſer daß der Winckel CAD und CDE der Höhe des Æquatoris gleich gemacht werden.

Beweiß.

Der Beweiß wird wie der vorige eingerichtet.

Die 5. Aufgabe.

II. 17. Eine Mitternachts-Uhr zu zeichnen.
9.

Auf-

Aufloͤſung.

1. Ziehet die Mittags-Linie EA auf eine Flaͤche, die gegen Mitternacht ſiehet (§. 30. Aſtron.) und beſchreibet aus A nach Belieben einen kleinen Circul.

2. Machet die Winckel DAC und EDC ~~der Pol~~-Hoͤhe gleich, und uͤber dieſes EB = ED.

3. Ziehet durch E die Linie GH auf EA perpendicular und theilet den aus B durch F beſchriebenen Qvadranten EF in 6 gleiche Theile.

4. Durch die zwey letzten Theilungs-Puncte ziehet aus A die Linien Ad und AH, welche die ſiebende und achte Stunden-Linie nach Mittage geben.

5. Machet Eh = Ed und EG = EH, ſo bekommet ihr auch die vierdte und fuͤnffte Stunden-Linie vor Mittage.

6. Ziehet durch A die Linie 6. 6 auf AE perpendicular, ſo habet ihr die ſechſte Stunden-Linie vor und nach Mittage.

7. Richtet die Zeiger-Stange nach der Linie AD oder CD uͤber der Mittags-Linie AE auf, oder nehmet davor den Triangel EDA.

Beweiß.

Der Beweiß wird wie bey der Horizontal-Uhr eingerichtet, und ſtellet man ſich hier vor, als wenn die Æquinoctial-Uhr nach dem Winckel DEA, welcher der Hoͤhe des ~~Æquatoris~~ gleich iſt, angeleget, die Zeiger-Stange aber DA durch den Mittel-Punct der Æquinoctial-Uhr bis in A geſtoſſen wuͤrde.

Die 6. Aufgabe.

III. 10. 18. Eine Morgen-Uhr zu beſchreiben.

Auflöſung.

1. Auf der Seite der Mittags = Fläche, die gegen Morgen ſiehet, ziehet eine gerade Linie AB mit dem Horizont parallel, und eine andere AK, die mit AB einen Winckel KAB machet, ſo der Höhe des Æquatoris gleich iſt.

2. Aus einem nach Belieben angenommenen Puncte D beſchreibet mit beliebiger Weite DE einen Circul und ziehet durch D auf KA die Linie EC perpendicular.

3. Theilet einen jeden Qvadranten in 6 gleiche Theile und ziehet aus dem Mittel = Puncte D durch die Theilungs-Puncte bis an EG und CI Linien; ſo bekommet ihr die Stunden-Linien, wie die Figur weiſet.

4. Richtet in D eine Zeiger-Stange perpendicular auf, die der Linie DE gleich iſt, oder eine andere in der Höhe dieſer Linie mit EC parallel.

Beweiß.

Wenn man ſich vorſtellet, als wenn die Æquinoctial-Uhr auf die Linie FG perpendicular dergeſtalt aufgerichtet würde, daß FG von der ſechſten Stunden-Linie in E berühret wird, und alſo der Zeiger mit EC parallel iſt; ſo läſſet ſich der Beweiß wie bey der Horizontal-Uhr (§. 13) einrichten.

Die

Die 7. Aufgabe.

19. Eine Abend-Uhr zu beſchreiben. III.

Auflöſung. 11.

Die Abend-Uhr wird wie die Morgen-Uhr auf der Abend-Seite des Meridiani gezeichnet, nur werden die Stunden anders geſchrieben, wie die Figur zeiget.

Die 8. Aufgabe. III.

20. Eine Polar-Uhr zu beſchreiben. 12.

Auflöſung.

Horologium polare est axi mundi parallelum, vergit igitur versus meridiem.

1. Ziehet die Linie AB mit dem Horizont parallel und ſuchet die Mittags-Linie CE.
2. Theilet dieſelbe in zwey gleiche Theile und beſchreibet aus D mit der Helffte DE einen Qvadranten.
3. Theilet ihn in 6 gleiche Theile und ziehet aus D durch alle Theilungs-Puncte gerade Linien, welche AB in 1. 2. 3. 4. 5. durchſchneiden.
4. Traget die Theile E. 1, E. 2, E. 3. ꝛc. aus E in 11, in 10, in 9 ꝛc. und ziehet beyderſeits aus den Theilungs-Puncten mit der Mittags-Linie CE Parallel-Linien; ſo habet ihr die Stunden-Linien.
5. Endlich richtet die Zeiger-Stange in der Höhe DE über der Mittags-Linien CE perpendicular auf: ſo iſt die obere Polar-Uhr fertig.
6. Wenn ihr alle Stunden bis auf 4 und 5, ingleichen 8 und 7 wegſtreichet; ſo habet ihr die untere Polar-Uhr.

Beweiß.

Bey dem Beweiſe iſt eben das zu mercken, was bey der Morgen-Uhr (§. 18) erinnert worden.

Anmerckung.

21. Uberall können die Eintheilungen der Linie AB für groſſe Uhren wie oben (§. 15) gefunden werden.

Die 9. Aufgabe.

III. 22. **Eine Uhr zu beſchreiben, die von Mit-**
13. **tage gegen Morgen, oder gegen Abend abweichet.**

Auflöſung.

1. Beſchreibet eine Horizontal-Uhr AGH (§. 16), und GH ſey die Linie, in welcher die Æquinoctial-Fläche die Horizontal-Fläche durchſchneidet.
2. Durch E wo die Mittags-Linie AE die Linie GH ſchneidet, ziehet eine Linie IK, welche mit GH einen ſo groſſen Winckel machet, als die Abweichung der gegebenen Fläche iſt: ſo geben ſich die Eintheilungen für die Stunden-Linien auf der Linie IK.
3. Ziehet auf der gegebenen Fläche eine Linie IK mit dem Horizont parallel und traget die gefundenen Theile E. 1, E. 2, E. 3. ꝛc darauf.
4. In E richtet den Perpendicul EC in der Länge auf als die Weite des Mittelpunctes der Mittags-Uhr von der Horizontal-Fläche (§. 16) beträget; ſo habet ihr den Mittelpunct, daraus die Stunden-Linien CE, C. 1, C. 2, C. 3 ꝛc. gezogen werden.
5. Laſſet auf dem Papiere aus A auf IK das Per-

pendicul AD fallen und traget die Weite ED auf die Mauer, darauf die Uhr beſchrieben wird; ſo iſt DC die Linie, darüber der Zeiger kommet.

6. Setzet endlich AD und DC rechtwincklicht zuſammen; ſo iſt AC die Zeiger-Stange, welche unter dem Winckel DCA in C an der Mauer befeſtiget wird.

Die 10. Aufgabe.

23. **Eine Uhr zu zeichnen / die von Mitternacht gegen Morgen oder Abend abweichet.**

Aufloͤſung.

Weil die Mitternachts-Uhren in der That nichts anders ſind, als verkehrte Mittags-Uhren (§. 17); ſo beſchreibet eine Uhr, die von Mittage abweichet, und wendet ſie dergeſtalt umb, daß ihr Mittelpunct C gegen den Horizont und der Punct E gegen das Zenith gekehret wird. Uber dieſes muͤſſen die Stunden wie in der Mitternachts-Uhr gehoͤrig (§. 17) eingeſchrieben werden.

Anmerckung.

24. Man darf nur die noͤthigen Puncte in der Mittags-Uhr auf dem Papiere mit einer Nadel durchſtechen; ſo iſt auf der umbgekehrten Seite die Mitternachts-Uhr zu ſehen.

Die 11. Aufgabe.

25. **Eine Uhr zu zeichnen / die von dem** I.
Zenith gegen Morgen oder Abend abweichet. 14.

Aufloͤſung.

Es ſey HR der Horizont, PR die Pol-Hoͤhe, Z das Zenith und N das Nadir; ſo iſt klar, daß unſere Horizontal-Flaͤche in einem Orte, der von | H. K.
† [illegible] planum meridionale [illegible] uns
ſo vom Zenith gegen Morgen oder Abend abweicht.

uns 90° weg lieget, die Vertical-Fläche ſey und demnach die Pol-Höhe an demſelben Orte das Complement unſerer zu 90° PZ. Derowegen darf man nur eine abweichende Mittags-Uhr auf das Complement der Pol-Höhe (§. 22) verzeichnen; ſo iſt ſelbige die bey uns von dem Zenith abweichende Uhr.

Gleichergeſtalt erhellet hieraus, daß man vermittelſt der Mittags-Uhr unſeres Ortes, als welche die Horizontal-Uhr unter dem Complement unſerer Pol-Höhe iſt, die von dem Zenith abweichende Uhr zeichnen kan, wie man die vom Mittage abweichende vermittelſt der Horizontal-Uhr verzeichnet (§. 22).

Die 12. Aufgabe.

N. 26. Auf einer ſchiefliegenden Fläche eine Uhr
15. zu beſchreiben.

Auflöſung.

I. Wenn die ſchiefliegende Fläche DC zwiſchen die Æquinoctial-Fläche CE und die Vertical-Fläche CB fället, ſo daß der Winckel DCA gröſſer iſt als die Höhe des Æquatoris ECA; ſo beſchreibet oben eine Mitternachts-Uhr, unten aber eine Mittags-Uhr auf die Höhe des Æquatoris, welche der Summe aus gedachter Höhe und dem Complement des Abweichungs-Winckels zu einem Qvadranten gleich iſt.

Beweiß.

Es ſey CG auf CD perpendicular; ſo iſt DC die Mittags-Fläche unter der Höhe des Æquatoris

ris ECG. Da nun BCA = ACG = 90° (§. 37 Geom.); ſo iſt ACG = DCB (§. 25 Arithm.), das iſt II.
dem Complement des Abweichungs-Winckels zu 15.
einem Quadranten, und demnach ECG = ECA + DCB. W. Z. E.

II. Wenn die ſchiefliegende Fläche FC zwiſchen die Æquinoctial-Fläche CE und Horizontal-Fläche CA fället, ſo daß der Winckel FCA kleiner als die Höhe des Æquatoris; ſo beſchreibet oben eine Horizontal-Uhr auf die Pol-Höhe, welche der Summe aus der Pol-Höhe eures Ortes und dem Abweichungs-Winckel FCA gleich iſt.

Beweiß.

Weil bey E ein rechter Winckel und ECF die Höhe des Æquatoris über der Fläche CE iſt; ſo iſt EFC die Pol-Höhe auf derſelben Fläche (§. 62 Aſtron.) Da nun gleichergeſtalt FAC die Pol-Höhe eures Ortes iſt; ſo iſt klar, daß die Pol-Höhe der Uhr EFC der Pol-Höhe eures Ortes FAC und dem Abweichungs-Winckel FCA gleich ſey. W. Z. E.

III. Wenn HC zwiſchen die Vertical-Fläche BC und die Pol-Fläche IC fället, ſo daß der Winckel HCL gröſſer iſt, als die Pol-Höhe ICL; ſo beſchreibet oben eine Mittags Uhr, unten aber II.
eine Mitternachts-Uhr auf die Höhe des Æqua- 15.
toris, welche dem Unterſchiede zwiſchen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte und der Abweichung vom Zenith HCB gleich iſt.

Beweiß.

II. 15. Wenn HC für die Vertical-Fläche angenommen wird; ſo iſt HCI der Höhe des Æquatoris gleich (§.62. Aſtron.). Es iſt aber ICB der Höhe des Æquatoris in eurem Orte gleich (§. cit.). Derowegen iſt die Höhe des Æquatoris für die Uhr ICH der Unterſcheid zwiſchen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte ICB und der Abweichung von dem Zenith HCB. W. Z. E.

IV. Wenn KC zwiſchen die Horizontal-Fläche C L und die Polar-Fläche CI fället, daß der Winckel KCL kleiner iſt als die Pol-Höhe ICL; ſo beſchreibet eine Horizontal-Uhr für die Pol-Höhe, welche dem Unterſcheide zwiſchen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte und der Abweichung vom Zenith KCB gleich iſt.

Beweiß

Wenn KC für eine Horizontal-Fläche angenommen wird; ſo iſt ICK die Pol-Höhe. Da nun ICB die Höhe des Æquatoris in dem gegebenen Orte iſt (§.62. Aſtronom.); ſo iſt klar, daß die Pol-Höhe der Uhr ICK der Unterſcheid zwiſchen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte ICB und der Abweichung der Fläche von dem Zenith KCB gleich ſey. W. Z. E.

ENDE

der Gnomonick.

Anfangs-Gründe der Artillerie.

Die 1. Erklärung.

1. DIe Artillerie oder Geſchütz-Kunſt iſt eine Wiſſenſchaft des Geſchützes / welches man in Belagerung der Feſtungen zu gebrauchen pfleget.

Die 1. Anmerckung.

2. Die Artillerie hat noch viel andere Nahmen: Einige nennen ſie Feuerwercker-Kunſt; andere die Zeugmeiſterey-Kunſt; noch andere die Büchſenmeiſterey-Kunſt. Im Lateiniſchen heiſſet ſie *Pyrobologia* und *Pyrotechnia*. Das Wort Artillerie brauchet man auch von dem Geſchütze ſelbſt / welches in Belagerungen erfordert wird.

Die 2. Anmerckung.

3. Das Pulver iſt die Haupt-Sache in der gantzen Artillerie / welches zu der Erfindung alles Geſchützes Anlaß gegeben hat.

Die 1. Aufgabe.

4. Pulver zu machen.

Auflöſung.

1. Nehmet geläuterten und in Mehl gebrochenen Salpeter, zerriebenen Schwefel und klein zerſtoſſene Kohlen in ſolcher Proportion, wie hernach folget.
2. Schüttet dieſe drey Materien zuſammen in einen Mörſer, feuchtet ſie an mit Waſſer, und ſtampfet ſie 24 bis 30 Stunden: vergeſſet aber nicht ſie alle 4 Stunden von neuem anzufeuchten, damit ſie ſich nicht entzünden.
3. Nachdem ſie wohl unter einander gemiſchet, nehmet das Pulver heraus und körnet es: welches ge-

geſchiehet, wenn ihr es mit einem höltzernen Teller durch ein härin Sieb drucket.

Die 1. Anmerckung.

5. Wenn ein Funcken in das Pulver fället/wird ein Theilchen Kohle glüend und weil alle Materien wohl unter einander gemiſchet ſind/ ſchmeltzet das anliegende Theilchen des Schweffels/ ingleichen das anliegende Theilchen des Salpeters/und alsdenn ſteiget die angezündete Materie in einer hellen/ raſſelnden und ſich ausbreitenden Flamme in die Höhe und machet zugleich das anliegende Kohlen-Theilchen glüend. Derowegen wenn ein Körnlein angezündet wird/ ſtecket es gleich die übrigen an/ und gehet behende in einer ſich ausbreitenden Flamme mit einem Geräuſche auf.

Die 2. Anmerckung.

6. *Simienowicz* (part. 1. c. 14. f. 61. recommendiret zu groſſem Geſchütze auf 100. Pf. Salpeter/ 20 Pf. Schwefel/ und 24 Pf. Kohlen: für Muſqveten auf 100 Pf. Salpeter/ 18 Pf. Schwefel/ und 20 Pf. Kohlen: für Piſtolen auf 100 Pf. Salpeter/ 12 Pf. Schwefel und 15 Pf. Kohlen. Buchner part. 3. f. 44. 45. ſetzet überhaupt die Proportion des Schwefels zu dem Salpeter wie 1 zu 7/ der Kohlen aber zu dem Salpeter wie 5 zu 28. Mieth part. 2. c. 40. f. 55. rühmet ſich durch vielfältige Proben gefunden zu haben/ daß das Pulver am ſtärckeſten werde/ wenn man auf 1 Pf. Salpeter 6 Loth Kohlen und zum höchſten 4 biß 4½ ~~Pf.~~ Loth Schwefel giebet und dieſe Materien 30 Stunden lang mit ſchlechtem Waſſer arbeitet. Er zeiget aber in folgenden Capiteln deutlich/ daß man mit groſſem Schaden und keiner Erſpahrung der Koſten das Stück-Pulver insgemein ſchwächer machet als das andere.

Die 3. Anmerckung.

7. Das gekörnete Pulver hat mehr Stärcke/ als das zerriebene: ingleichen das kleinkörnichte iſt ſtärcker/ und entzündet ſich ſchneller als das groß-körnichte.

Die 4. Anmerckung.

8. Zur Luſt pfleget man ein knallendes Pulver folgender geſtalt zu machen. Nehmet drey Theile Salpeter/ zwey Theile Salis Tartari, und einen Theil Schwefel. Zerſtoſſet es klein zu Pulver/ und miſchet es wohl untereinander. Wenn ihr ein wenig davon in einen Löffel thut/ und über das Licht oder glüende Kohlen haltet; wird es einen ſehr groſſen Knall geben/ ſo bald es ſchmeltzet.

Die 2. Aufgabe.

9. Das Pulver zu probiren ob es gut ſey oder nicht.

Auflöſung.

1. Leget ein Häuflein Pulver auf ein weiſſes Papier.
2. Zündet es mit einer glüenden Kohle an.

Wenn es ſich bald entzündet, der Rauch fein gerade aufſteiget, auf dem Papiere nichts zurücke bleibet, auch daſſelbe nicht verbrannt wird; ſo iſt das Pulver gut.

Die 2. Erklärung.

10. Die Stücke ſind Geſchütze/ daraus man I.
groſſe eiſerne, bleyerne und ſteinerne Kugeln in 1.
die Weite durch die Gewalt des Pulvers treiben kan/ und zwar nach einem Orte/ der mit dem Geſchütze in einer geraden Linie lieget.

Die 3. Erklärung.

11. Der Unterſcheid der Stücke oder Canonen entſtehet hauptſächlich aus ihrer Länge und aus der Schweere der Kugeln/ die ſie ſchieſſen/ und bekommen daher unterſchiedene Nahmen. Die kurtzen werden Carthaunen/die langen Schlangen genennet. Der Unterſcheid von beyden Arten bey den Deutſchen iſt aus beygefügter Taffel zu erſehen.

A	B	C	D	E	F	G	H
Gantze Carth.	18 Cal.	48 Pf.	54 Pf.	90 Cent.	4	12 b. 16	24
Drey Viertel-Carthaune	20	36	40	78	4	12 b. 14	20
Halbe Carth.	22	24	27	50 biß 60	3	10 b. 12	16
Viertel-Carth.	24	12	14	28 biß 36	2	6 biß 8	8. b. 10
Achtel-Carth.	27	6	7	19 biß 20	1	3 biß 4	6
Regiment oder Viertel-Feld-Stücke.	14. 16 biß 18	3 biß 4	4 biß 5	6 biß 9	1	2 biß 4	4 biß 6
Gantze Feld-Schlange	30	18	21	50	3	9 biß 10	14
Halbe Feld-Schlange	36	9	10	30	2	6	8. b. 10
Viertel- oder Qvartier-Feld Schlange	34	4 biß 5	6 biß 7	25	1	4	5 biß 6
Falckaune	27	6	7	25	1	4	6
Falckonet	35 biß 36	2 biß 3	$2\frac{1}{2}$ b. $3\frac{1}{2}$	10 biß 12	1	2	3 biß 4
Halbes Falckonet.	38	1	$\frac{17}{16}$	6 biß 7	1	1	2
Serpentinel	40	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$4\frac{1}{2}$	1	1	2

Die 1. Anmerckung.

12. Unter A ſind die Nahmen der Stücke/ unter B iſt die Länge des Rohres/ unter C die Schweere der Kugel von Eiſen/ ſo daraus geſchoſſen wird/ unter D die Schweere der eiſernen Kugel/ nach deren Diameter es gebohret wird/ unter E die Schweere des gantzen Stückes nach Nürnbergiſchen Centnern von 100 Pfunden/ unter F die Zahl der Conſtabler und unter G die Zahl der Handlanger/ ſo dazu nöthig ſind/ endlich unter H die Zahl der Pferde/ damit man ſie wegführet.

Zuſatz.

13. Damit die Stücke der groſſen Gewalt des Pulvers wiederſtehen können, werden ſie aus Metall, zuweilen aus Eiſen gegoſſen.

Die 2. Anmerckung.

14. Das Metall iſt eine Mixtur aus Kupfer/ Zinn und Meſſing.

ſing. Die Proportion wird verſchieden angegeben. Einige rechnen auf 100 Pf. Kupfer an Zinn 10 / an Meßing 8 Pf.

Die 4. Erklärung.

15. Der Diameter der Mündung des Stückes AB oder eines Geſchützes / ingleichen einer Kugel / die daraus geſchoſſen wird / heiſſet der Caliber. I. 1.

Die 5. Erklärung.

16. Der Caliber-Stab iſt ein Maaß-Stab / darauf die Gröſſe der Diametrorum von den ſteinernen / eiſernen und bleyernen Kugeln, wie ſie mit ihrem Gewichte zunehmen / verzeichnet iſt. Z. E. Es ſtehet darauf die Länge einer pfündigen, zweypfündigen, dreypfündigen Kugel, u. ſ. w.

Die 6. Erklärung

17. Der Spiel-Raum oder Wind-Raum iſt der Unterſcheid zwiſchen der Mündung des Stückes und dem gröſten Circul der Kugel / oder zwiſchen dem Caliber des Stückes und dem Diameter der Kugel.

Die 3. Aufgabe.

18. Den Diameter einer pfündigen Kugel zu finden.

Auflöſung.

1. Wieget ein Pfund Eiſen, Bley und Stein auf einer richtigen Wage ab und ſuchet den cörperlichen Inhalt in Cubic-Linien (§. 217. Geom.)
2. Sehet ihn als den Inhalt einer Kugel an und

ſuch-

ſuchet daraus ihren Diameter (§. 204 Geom. & 85. Arithm.).

Die 4. Aufgabe.

19. Einen Caliber-Stab zu verfertigen.

Auflöſung.

1. Bildet euch ein, es ſey der Diameter einer pfündigen Kugel in 100 gleiche Theile getheilet, ſo iſt der Cubus 1 000 000.
2. Dupliret denſelben, und ziehet aus 2 000 000 die Cubic-Wurtzel heraus (§. 79. Arithm.). Dieſe iſt der Diameter einer zweypfündigen Kugel in eben ſolchen Theilchen.
3. Wenn ihr den Cubum 1 000 000 mit 3 multipliciret, und aus dem Product abermahls die Cubic-Wurtzel ausziehet, ſo kommet der Diameter einer dreypfündigen Kugel heraus.
4. Auf eben ſolche Weiſe könnet ihr den Diameter von einer vier-fünf-ſechs-pfündigen Kugel u. ſ. w. finden.
5. Nehmet den Diameter einer pfündigen Kugel von Bley (§. 18.) und theilet ihn in 100 gleiche Theile, wie in der Geometrie die Ruthe auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 163 Geom.).
6. Traget von dieſem Maaß-Stabe auf den Caliber-Stab die gehörigen hundert Theilchen nach Anleitung der ausgerechneten Taffel für die ein-zwey-drey-vier-pfündigen Kugeln u. ſ. w.

So iſt der Caliber-Stab fertig. W. Z. T.

Be-

Beweiß.

Man ſol erweiſen, daß, wenn der Diameter einer einpfündigen Kugel 100 Theile hat, die vielpfündigen ſo viel derſelben haben müſſen als in der Taffel angegeben wird.

Wenn nun die Kugeln von einerley Materie ſind, ſo verhalten ſich ihre Schweeren wie ihre Gröſſen, das iſt, eine bleyerne Kugel von 2 Pf. iſt zwey mahl ſo groß als eine von 1 Pf., eine von 3 drey mahl/ eine von 4 vier mahl ſo groß als eine von 1 Pf., u. ſ. w. die Gröſſen aber der Kugeln verhalten ſich wie die Cubi ihrer Diametrorum (§. 212. Geom.). Derowegen iſt der Cubus des Diametri einer zweypfündigen Kugel 2 mahl, einer dreypfündigen 3 mahl, einer vierpfündigen 4 mahl ſo groß als einer einpfündigen, u. ſ. w. Wenn man ſolcher geſtalt den Cubum des Diametri einer einpfündigen Kugel mit 2, 3, 4. u. ſ. w. multipliciret und aus den Producten die Cubic-Wurtzel ausziehet: ſo kommen die Diametri der zwey-drey-vier-pfündigen Kugeln u. ſ. w. heraus. W. Z. E.

Die 7. Erklärung.

20. Das Stücke wird in drey Theile eingetheilet/ nemlich in das Boden-Stücke MK/ das Zapffen-Stücke KG/ daran die Zapffen P ſind/ damit es auf den Lafferen aufliegct/ und das Mund-Stücke GA. Die innere Höhle heiſſet die Seele oder der Lauff. 1.

Anmerckung.

21. Das Boden-Stücke iſt dicker als das Zapffen-Stücke/

und dieſes dicker als das Mund-Stücke/ weil die Krafft des Pulvers immer mehr und mehr abnimmet/ je weiter es ſich ausdehnet und die Kugel treibet.

Die 8. Erklärung.

22. Die Delphine I ſind die Handhaben/ damit das Stücke gehoben wird.

Die 9. Erklärung.

23. Die Laffeten ſind das Gerüſte LN darauf das Stücke lieget.

Die 10. Erklärung.

24. Die Lade-Schauffel iſt das Inſtrument/
4. damit die Ladung/ das iſt/ das zum Schieſſen nöthige Pulver/ biß auf den Boden der Seele in das Stücke gebracht wird.

Die 1. Anmerckung.

25. Die Ladung iſt insgemein in Carthaunen das halbe Gewichte der Kugel. Nemlich in einer Carthaune/ die 48 Pf. ſchieſſet/ iſt die Ladung 24 Pf. Pulver. In Schlangen hingegen iſt ſie $\frac{9}{10}$. Einige nehmen an ſtat des grob-körnigen Stück-Pulvers Mouſqveten-Pulver/ und machen die Ladung nur halb ſo groß wie ſonſt.

Die 2. Anmerckung.

26. Wie viel ein Schuß koſtet und wie viel Schüſſe man des Tages aus jedem Stücke thun kan/ iſt aus folgendem Täffelein zu erſehen. Nemlich man rechnet einen Centner gemein Pulver auf 14/ und 1 Centner gegoſſen Eiſen auf 4 Thaler.

Gantze

Gantze Carthaune	6 Thlr.	50 bis 60
Halbe Carthaune	3	80
Viertel-Carthaune	$1\frac{1}{2}$	100
Regiment-Stücke Viertel-Feld-Stücke	$\frac{1}{2}$	100
Gantze Schlange	3	80
Halbe Schlange	$1\frac{1}{2}$	90
Viertel-Schlange	$\frac{3}{4}$	100
Falckonet	$\frac{1}{2}$	100
Halbes Falckonet	$\frac{1}{4}$	ſo viel man wil
Serpentinel	$\frac{1}{8}$	ſo viel man wil

Die 11. Erklärung.

27. Der Setz-Kolben/ Setzer/ oder Stampfer iſt das Inſtrument, damit die Ladung auf einander geſtoſſen wird.

Anmerckung.

28. Er wird in der Geſtalt eines Cylinders zubereitet aus ſtarckem Holtze/ und iſt ſein Diameter AB 1 Caliber/ die Länge AD $1\frac{1}{2}$ auch wohl 2. Auch wird er hinten und forne mit Kupfer überkappet/ und eine Stange EC daran geſchiftet. 3.

Die 12. Erklärung.

29. Der Wiſch-Kolben oder Wiſcher iſt das Inſtrument / damit das Stücke ausgewiſchet wird, nachdem es loßgezunden worden.

Anmerckung.

30. Der Kolben AB wird von Linden-Holtz gedrehet in Geſtalt eines Cylinders/ 2 Caliber lang/ $\frac{3}{4}$ breit im Diametro, und 4. mit Schaf-Fellen überzogen / biß er ſich genau in die Seele des

Stückes ſchicket. Es werden aber die Felle mit küpfernen Nägeln angenagelt / daß dadurch dem Stücke im Abwiſchen kein Schaden geſchiehet / und die Stange BC wird wie in den Setz-Kolben und die Lade-Schauffel eingeſchiftet.

Die 13. Erklärung.

31. An ſtat der Kugeln ladet man zuweilen Kartetſchen in die Stücke / die aus Papier / Pergament / Zwillich / oder auch eiſernem Bleche in der Geſtalt eines Cylinders, abgekürtzten Kegels und vollkommenen Kegels gemacht / und mit Muſqueten-Kugeln, Nägeln / Ketten und dergleichen gefüllet werden.

Zuſatz.

32. Weil die eingefüllete Materie ſich ausbreitet, indem ſie durch die Gewalt des Pulvers heraus getrieben worden, ſo muß der Ort, wo man ſie hinſchießt / nicht gar zu nahe ſeyn, damit ſie ſich recht ausbreiten könne; doch auch nicht gar zu weit, damit ſie ſich nicht allzuſehr ausbreite, und ihre Kraft verliere.

Die 14. Erklärung.

33. Der Kernſchuß wird genennet / wenn das Stücke horizontal gerichtet iſt: wird es aber über die Horizontal-Linie erhöhet / ſo nennet man es einen Bogen-Schuß / ins beſondere den Viſir-Schuß / wenn es bis in den erſten Grad erhöhet worden; hingegen den Bogen-Schuß nach der höchſten Elevation, wenn er im 45° geſchiehet.

Nah-

Nahmen des Geſchützes.	Weite des Kern-Schuſſes.	Weite des Bogen-Schuſſes von 45°
Gantze Carthaune	500 Schritte	6000 Schritte.
Halbe Carthaune	420	5070
Viertel-Carthaune	370	4400
Regiment-Stücke	320	3600
Viertel-Feld-Stücke	etwas weniger	etwas weniger
Gantze Schlange	600	7140
Halbe Schlange	450	5370
Viertel-Schlange	350	4180
Falckonet	280	3320
Halbes Falckonet	206	2450
Serpentinel	160	1870

Die 15. Erklärung.

34. Die Mörſer oder Böller ſind Geſchütze/ daraus man Granaten / Bomben / Cartaſſen und andere Feuer-Kugeln nach einem Bogen werffen kan.

Die 16. Erklärung.

35. Es beſtehet aber der Mörſer aus dem Keſſel oder Lauffe ABCD / darein die Bombe oder eine andere Feuer-Kugel geladen wird: aus der Kammer GEH / darein das Pulver kommet: und aus dem Stoße oder Boden EI. Der obere gleich weite Theil des Lauffes ABDC heiſſet der Flug; der untere rundte CGHD das Lager. 5.

Die 17. Erklärung.

36. Hangende Mörſer werden genennet/ welche die Schild-Zapffen in der mitten haben: hingegen Stehende heiſſen diejenigen/ welche die

Schild-Zapffen im Boden haben; Fuß-oder Schemmel-Mörſer ſind/ die gar keine Schild-Zapffen haben.

Die 18. Erklärung.

6. 37. Die Bomben ſind hohle eiſerne Kugeln/ welche mit Pulver angefüllet werden / und in deren Mundloch A eine höltzerne Brand-Röhre geſchlagen wird / mit einem beſonderen Brande angefüllet.

Anmerckung.

38. Sobald der Zeug in der Zünd-Röhre bis an das Pulver brennet/ entzündet ſich dieſes auf einmahl/ und weil es nicht Raum hat ſich auszudehnen/ zerſprenget es die Bombe mit groſſer Gewalt/ daß durch die herumfliegenden Stücke Eiſen Menſchen und Gebäude ſehr beſchädiget/ auch dieſe in den Brand geſtecket werden. Der Brand in der Brand-Röhre beſtehet aus 2 L. Salpeter/ 1 L. Schwefel/ 4 L. Mehl-Pulver. Zu dem Kütt nehmet geſtoſſenen ungelöſchten Kalck/ Ziegel-Mehl/ reine Aſche und Feil-Späne/ menget alles wohl unter einander/ und feuchtet es mit Leim-Waſſer an.

Die 19. Erklärung.

39. Die Granaten ſind von den Bomben nur der Gröſſe nach unterſchieden: Daher auch einige die Bomben Granaten nennen. Wenn ſie ſehr klein ſind / und nicht über zwey Pfund wiegen / wirffet man ſie mit den Händen / und werden dannenhero Hand-Granaten genennet.

Anmerckung.

40. Die Granaten ſchlagen Armen und Beine entzwey und verwunden an dem Kopfe/ auch andern Orten des Leibes öfters tödtlich.

Die 20. Erklärung.

41. Die Carcaſſen ſind länglichte Kugeln / welche mit kleinen Stücken von Mouſqveten-

Läuf-

Läuffen / die mit bleyernen Kugeln geladen / Hand-Granaten und anderem Feuer-Kugel-Zeuge gefüllet / und mit zwey eiſernen Reiffen und Stricken gleich anderen Feuer-Kugeln gebunden werden.

Anmerckung.

42. Der Feuer-Kugel-Zeug wird auf gar verſchiedene Art zubereitet. Ich wil zum Exempel nur einen Satz anführen. Nehmet 3 Pfund Mehl-Pulver, 1 Pfund Salpeter / und 1 Pfund Schwefel. Miſchet alles wohl unter einander.

Die 21. Erklärung.

43. Durch die Feuer-Kugeln verſtehen wir diejenigen / welche angezündet werden / und brennen können.

Anmerckung.

44. Es ſind derſelben gar vielerley Arten / nach dem ſie entweder die Häuſer anzuſtecken / oder die Beſatzung zu beſchädigen / oder aus anderen Abſichten gebrauchet werden. So hat man Z. E. Leucht-Kugeln / die man an einen Ort wirfft / den man erleuchten wil: Dampf-Kugeln / welche es finſter machen / daß man an einen Ort nicht ſehen kan: Stinckende Kugeln / dadurch man die Luft mit einem garſtigen Geſtancke verunreiniget.

Die 22. Erklärung.

45. Die Haubitzen ſind ein grobes Geſchütze / ſo eine Kammer / aber dabey einen längeren Flug als ein Mörſer haben und daraus ſo wohl Granaten / als andere Feuer-Kugeln / auch Cartetſchen und nicht allzu groſſe Steine geſchoſſen werden.

Anmerckung.

46. Die Haubitzen ſind von den alten Kammer-Stücken hauptſächlich der Länge und Weite nach unterſchieden / welche anfangs zu dem Ende erfunden worden / daß man groſſe ſteinerne Kugeln mit wenig Pulver daraus ſchieſſen konte. Daher ſie auch von einigen Stein-Carthaunen oder Stein-Stücke genen-

genennet werden. Nach dieſem hat man ſie abgeſchaffet/weil ſie langſam zu laden ſind.

Die 23. Erklärung.

7. 47. Die Petarde iſt ein Inſtrument von Metall/ in Geſtalt eines abgekürtzeten Kegels/welches mit Pulver gefüllet/ und zum Zerſprengen, Z. E. der Thore/ Mauren/ Brücken/Paliſaden/ u. ſ. w. gebrauchet wird.

Zuſatz.

48. Damit man die Petarde da anhängen kan, wo etwas geſprenget werden ſol; wird ſie auf das Matrill-Bret genagelt, und damit dieſes angehet, werden gegen die Mündung eiſerne Handhaben eingegoſſen.

Die 24. Erklärung.

49. Die Minen ſind unter der Erde gegrabene Keller/ die man mit etlichen Tonnen oder Säcken Pulver füllet/ umb die auf dem Keller liegende Laſt in die Lufft zu ſprengen/wenn man das Pulver anzündet.

Anmerckung.

50. Z. E. wenn man einen alten Thurm untergrübe/ und in der gemachten Grube einige Tonnen Pulver dergeſtalt verſchlöſſe/ daß man ſie doch noch anzünden/ und dadurch den Thurm über einen Hauffen werffen könte/ ſo nennete man dieſes den Thurm unterminiren.

Die 1. Erfahrung.

51. Wenn die Mine zu ſcharf geladen iſt/ machet ſie nur eine enge Grube, deren Diameter nicht gröſſer als die Weite der Kammer/darinnen das Pulver geſtanden. Wenn ſie aber rechte Ladung hat/ ſprenget ſie alles, was

umb die Kammer gelegen/ mit in die Höhe. Wenn ſie zu ſchwach geladen/ machet ſie nur eine kleine Erſchütterung auf der ſchwächſten Seite.

Die 2. Erfahrung.

52. Aus ſehr vieler Erfahrung/ welche der berühmte Vauban bey vielen Belägerungen ſelbſt gehabt/ iſt endlich folgendes für gut befunden worden. Es werden nemlich in einer Mine erfordert für jede Cubic-Ruthe Frantzöſiſch/ das iſt 216 Cubic-Schuh

Lockere Erde	9 bis 10	Pf. Pulver.
Feſte und ſandichte Erde	11 bis 12	
Thon	15 bis 16	
Neues Mauer-werck	15 bis 20	
Altes Mauer-Werck	25 bis 30	

Die 5. Aufgabe.

53. Eine Mine anzulegen.

Auflöſung.

1. Nachdem z. E. in einem gemauerten Bollwercke ſchon durch die Canonen ein Loch gemachet worden, ſo treibet daſelbſt einen Gang AB 4' bis 5' hoch und breit. 8.
2. Wenn ihr durch die Mauer bis in die Erde kommen ſeyd, ſo treibet ſo wohl zu der Rechten als zu der Lincken andere Gänge CB und BD nach der Seite, 18 bis 20 Schuh lang.

3. An deren Ende C und D machet eine Kammer.

4. Treibet gerade aus den dritten Gang EB und leget an deſſen Ende die dritte Kammer.

5. Füllet die Kammern mit ihrem gehörigen Pulver (§. 52) und ſtopfet ſie aus.

6. Faſſet die Minen⸗Gänge, die $2\frac{1}{2}$ Schuh weit, $3\frac{1}{2}$ hoch ſind, mit Holtz, daß ſie nicht einfallen.

7. In die Minen⸗Kammer leget eine Wurſt mit einem Leit⸗Feuer, und führet ſie durch die Minen⸗Gänge bis an den Graben.

8. Uber dieſelbe leget ein Dächlein von Brettern, damit es ihr nicht ſchaden kan, wenn etwas im Minen⸗Gange einfallen ſolte.

9. Endlich leget an die Wurſt angezündeten Lundten aber umbgekehret.

Ende der Artillerie.

Anfangs⸗

Anfangs-Gründe der Fortification oder Kriegs-Bau-Kunſt.

Der erſte Theil.

Von den Grund-Regeln der Fortification.

Die 1. Erklärung.

1. Die Fortification oder Kriegs-Bau-Kunſt iſt eine Wiſſenſchaft einen Ort dergeſtalt zu befeſtigen / daß ſich wenige gegen viele / die ihn belageren, mit Vortheile wehren können.

Der 1. Zuſatz.

2. Die Manier zu befeſtigen, muß alſo nach der Beſchaffenheit der Attaquen eingerichtet werden.

Der 2. Zuſatz.

3. Die Wercke an einer Feſtung müſſen der Gewalt des gröſſeſten Geſchützes, das man in den Attaqven brauchet, ſo viel möglich, wiederſtehen können.

Der 3. Zuſatz.

4. Die Beſatzung ſol auf den Wercken nicht allein wieder die Stück-Kugeln, ſondern auch wieder Bomben, Granaten und andere Feuer-Kugeln zulänglich bedecket ſeyn; der Feind aber

der muß für ſich nirgend umb die Feſtung einige Bedeckung finden.

Der 4. Zuſatz.

5. Es muß demnach umb die Feſtung kein erhabener Ort geduldet werden, und an ihr ſol kein Ort ſeyn, der nicht aus einem anderen kan geſehen und beſtrichen werden.

Der 1. Lehrſatz.

6. Die Defenſion ſol in der Nähe auf einen Mußqueten-Schuß eingericht werden.

Beweiß.

Die Defenſion aus Mußqueten iſt geſchwinder als aus Stücken, und nicht ſo koſtbahr. Die Kraft einer Stück-Kugel iſt in der Weite, wo eine Muſquete hinträgt, umb ſo viel ſtärcker: ja man kan auch in ſolcher Weite mit gutem Nachdruck Cartetſchen brauchen (§. 31 Artil.).

Zuſatz.

7. Die Linie, welche einen beängſtigten Ort ſecundiret, muß von ihm nicht über einen Mußqueten-Schuß abliegen.

Der 2. Lehrſatz.

8. Die Feſtung muß an allen Orten gleich ſtarck fortificiret ſeyn.

Beweiß.

Sie iſt verlohren, ſo bald der Feind ſich an einem Orte einen offenen und ſicheren Gang in dieſelbe gemachet. Denn wenn ſich wenige in einer Feſtung gegen viele wehren ſollen (§. 1.); ſo findet man

man keine ſo ſtarcke Beſatzung darinnen, die nach ſo vielen Bemühungen, als die Defenſion erfordert hat, noch in dem Stande ſeyn könte den Feind wieder heraus zu ſchlagen: wie ſich denn auch ſolches anderer Umbſtände halber (Z. E. wegen des Proviants und der Munition) nicht wohl würde thun laſſen. Iſt nun die Feſtung in einem Orte ſchwächer als in dem anderen, ſo wird der Feind ſie an dem ſchwachen attaquiren, und iſt die Stärcke an den übrigen Orten vergebens.

Der 3. Lehrſatz.

9. Wenn ein Ort fortificiret wird / ſo muß man einen Wall umb ihn aufwerffen.

Beweiß.

Der Feind greiffet einen Ort mit dem groben Geſchütze an, und alſo muß man ſich auch mit grobem Geſchütze gegen ihn wehren, folgends Stücke auf die Feſtung pflantzen können. Da nun die Stücke nicht allein wegen ihrer Länge einen ziemlichen Raum einnehmen, ſondern auch zurücke lauffen, wenn ſie gelöſet werden: kan man nicht, wie vor Alters, ehe das Geſchütze erfunden wurde, mit einer Mauer zufrieden ſeyn, ſondern man muß einen breiten Wall von Erde aufwerffen. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

10. Damit man zu dem Walle Erde habe; ſo ſol ein Graben umb den gantzen Wall von auſſen herumb gehen.

Der

Der 2. Zuſatz.

11. Weil die Beſatzung für dem feindlichen Canoniren bedecket ſeyn ſol (§. 4); ſo muß der Wall gegen das Feld höher ſeyn als gegen die Stadt.

Der 3. Zuſatz.

12. Daß das Erdreich wohl zuſammen hält, ſo muß man ihn ſo wohl gegen den Graben, als gegen die Stadt abhängig machen.

Die 2. Erklärung.

I. 13. Der hohe Theil des Walles IG, dadurch
1. die Beſatzung wieder die Stück-Kugeln des Feindes bedecket wird, nennet man die Bruſtwehre (Parapet).

Der 1. Zuſatz.

14. Sie muß alſo 6 bis 7 Schuhe hoch und, damit ſie einen Canonen-Schuß aushalten kan, 20 bis 24' dicke ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

15. Damit die Soldaten von dem Walle feuren können, ſo machet man die Bruſtwehre gegen das Feld 2 bis 3 Schuhe niedriger als gegen die Stadt und daran ein oder auch wohl zwey Banquets oder Bäncklein 3 Schuhe breit, $1\frac{1}{2}$ hoch.

Die 3. Erklärung.

I. 16. Den niedrigen Theil des Walles gegen
1. die Stadt AI, darauf die Soldaten ſich befinden, und die Stücke gepflantzet werden, nennet man den Wallgang (Terreplein).

Zu-

Zuſatz.

17. Die Breite muß wegen der Stücke 24′ bis 30′ ſeyn.

Die 4. Erklärung.

18. Die Schräge AB und HN, welche der Wall I.
beyderſeits bekommet/ nennet man die Böſchung/ 1.
Abdachung oder Dosirung (Talud), die Linie
BC und MN ihre Anlage. Unterweilen heiſ-
ſet auch wohl die Anlage DC und MN die Bö-
ſchung.

Die 1. Anmerckung.

19. Für gutes Erdreich iſt die Anlage der äuſſeren Böſchuns
MN der halben; für mittelmäßiges $\frac{2}{3}$, und für ſchlimmes der
gantzen Höhe des Walles gleich. Hingegen die Anlage der
inneren DC mag man auch in gutem Erdreiche der Höhe DA
gleich machen/ in mittelmäßigem und ſchlimmen noch gröſ-
ſer.

Die 2. Anmerckung.

20. Wenn man eine Futter-Mauer hat/ rechnet man im
guten Erdreiche auf 6′/ im mittelmäßigen auf 5′/ im ſchlim-
men auf 4′ der Höhe einen Schuh für die Anlage der Bö-
ſchung. Das Mauerwerck ſelber bekommt $\frac{1}{9}$ bis $\frac{1}{6}$, oder
auch wohl/ wenn es nicht das beſte iſt/ $\frac{2}{5}$ der Höhe zu ſei-
ner Böſchung.

Der 4. Lehrſatz.

21. Der Wall muß lieber etwas niedrig/ als gar zu hoch gemachet werden.

Beweiß.

Wenn der Wall hoch iſt, ſo kan der Feind bald unter die Stücke rücken. Uber dieſes gehen die Schüſſe nicht mit dem Horizont parallel. Es iſt aber bekandt, daß die Horizontal-Schüſſe mehr als die anderen raſiren.

Der 5. Lehrſatz.

22. Der Wall kan nicht in einer Linie/ oder auch wie ein Viel-Ecke nach den Seiten des Platzes fortgeführet werden; ſondern es müſſen hin und wieder einige Wercke über den übrigen Wall weiter heraus geleget werden.

Beweiß.

Eine jede Linie an der Feſtung ſol von einer anderen können beſtrichen werden (§. 5). Wolte man nun umb die Feſtung den Wall in einer Circul-Linie, oder in einer anderen krummen in ſich ſelbſt lauffenden Linie, oder auch nach den Seiten des Platzes in geſtalt eines Viel-Eckes herumb führen; ſo könte keine Linie die andere ſecundiren, wenn ſie beängſtiget würde.

Die 5. Erklärung.

23. Die Wercke/ welche über den Wall/ der nach den Seiten des Platzes aufgeworffen worden/ weiter heraus geleget werden/ heiſſen Bollwercke oder Baſteyen (Baſtions).

Der 6. Lehrſatz.

1. 24. Die Bollwercke müſſen ſpitzig zulauffen.

2.

Beweiß.

Man laſſe es nicht ſpitzig zulauffen, ſondern gebe ihm die Geſtalt eines viereckichten Thurmes, als ABDC. Ziehet von beyden Seiten die äuſſerſten Defens-Linien FE und GE, ſo bleibet an dem Bollwercke ein Triangel BED, der von den ſecundirenden Linien nicht kan beſtrichen werden, und dahin ſich der Minirer, ſo das

Boll-

Bollwerck ſprengen wil, ſicher logiren kan. Da nun dieſes ungereimt iſt (§. 5); ſo muß die Feſtung ſpitzig zulauffen, wie BED. W. Z. E.

Die 6. Erklärung.

25. Die Linien AN und AF/ welche die Boll- I.
wercks-Pünte A formiren/ heiſſen die Geſichts- 3.
Linien (Faces).

Zuſatz.

26. Damit der Feind, der die Feſtung an den Facen attaquiret, daſelbſt keinen Vortheil zum unterminiren und ſtürmen finde, muß ſie nicht allzugroß und alſo nicht über 30 Ruthen ſeyn: damit ſie aber zu einer Contrebatterie wieder den Feind dienen kan, muß ſie nicht allzukleine und alſo nicht unter 24 Ruthen ſeyn.

Die 7. Erklärung.

27. Der mittlere Wall zwiſchen zwey Bollwercken wird die Cortine (la Courtine) genennet.

Der 7. Lehrſatz.

28. Die Bollwercke können nicht aus bloſſen Facen beſtehen.

Beweiß.

Denn es kämen todte Winckel: welches der Haupt-Maxime (§. 5) zuwieder iſt. Es ſind auch die Bollwercke nicht geraumig genung.

Die 8. Erklärung.

29. Alſo ſind auſſer den Facen noch zwey an- I.
dere Linien zu den Bollwercken kommen / nem- 3.
lich

Mm

lich NO und EF/ welche die Bollwercke an die Cortine anhängen / und die Flanquen oder Streiche (les Flancs.) genennet werden.

Der 1. Zuſatz.

30. Weil die Flanqven nicht allein einander ſelbſt, ſondern auch eine jede die Face des überſtehenden Bollwercks defendiren; ſo ſind groſſe beſſer als kleine.

Der 2. Zuſatz.

31. Weil die geraden Schüſſe gewiſſer ſind als die ſchiefen; ſo ſol die Flanque auf der Defens-Linie perpendicular ſtehen: zumahl da man auch mehr Stücke darauf pflantzen und mehr Mannſchafft daran ſtellen kan, als wenn ſie von eben der Gröſſe iſt und einen ſchiefen Winckel machet.

Der 3. Zuſatz.

II. 32. Damit ſie nun aber dem Feinde nicht zu ſehr in Augen lieget; ſol der untere Theil IG bis in LK 2 bis 3 Ruthen zurücke gezogen werden.

Der 4. Zuſatz.

33. Weil die Flanque KL die Face CB defendiret; ſo muß ſie der Feind nicht eher zu ſehen bekommen, als bis er ſich in die Breche an der Face leget. Darumb ſollen die Linien BI und BG, nach welchen die Flanque IG zurücke gezogen wird, aus der Bollwercks-Pünte B oder, da die Breche eben nicht an der Bollwercks-Pünte, ſondern etwas beſſer herunter geſchoſſen wird, die obere Linie BI auch wohl aus einem anderen Puncte der Face gezogen werden.

Der

Der 5. Zuſatz.

34. Wenn die Flanquen nach einer geraden Linie aufgeführet werden, ſo kan der Feind eine Batterie dargegen aufwerffen, davon er alle Puncte der Flanque gerade zu beſtreichen kan: Hingegen wenn ſie eingebogen iſt, kan nicht mehr als ein Schuß die Flanque gerade zu treffen. Da nun die Schüſſe, ſo gerade zugehen, ſtärcker ſind als die anderen; ſo kan man die Flanque K L eingebogen machen.

Der 6. Zuſatz.

35. Zu der Defenſion des Grabens können niedrig geſenckte Flanquen angeleget und mit Stücken bepflantzet werden.

Der 7. Zuſatz.

36. Damit aber der Feind nicht mit ſo gutem Vortheile Bomben und Granaten hinein werffe, noch die von der oberen Flanque herunter fallende Erde oder Steine denen in der unteren beſchweerlich falle, wenn ſie eingeſchoſſen wird; ſo ſol die niedrige Flanque von der oberen durch einen kleinen Graben abgeſondert werden.

Die 9. Erklärung.

37. Der obere Theil der Flanque DI, welcher zu Bedeckung des unteren Theiles LK dienet, wird das ORILLON genennet. II.

Zuſatz.

38. Damit die Flanque nicht ohne Noth verkürtzet wird, ſol das Orillon ſo klein gemachet werden, als es ſich thun läſſet.

Die 10. Erklärung.

I. 39. Die äuſſere Polygon iſt die Linie AB/
3. welche von einer Bollwercks = Pünte A bis zu der anderen B gezogen wird.

Die 11. Erklärung.

40. Wenn man die Face AF bis an die Cortine EH continuiret/ ſo heiſſet AG die kleine/ oder die ſtreichende Defens-Linie (la ligne de defenſe flanquante). Hingegen die Linie AH/ welche von der Bollwercks-Pünte A gegen das Ende der Flanque H des überſtehenden Bollwerckes gezogen wird / nennet man die beſtändige Defens-Linie (la ligne de defenſe fichante).

Zuſatz.

41. Die beſtändige Defens-Linie kan nicht über 60 Ruthen ſeyn.

Anmerckung.

42. *Vauban* erlaubet bis 75°. Es können aber nicht ſo wohl in Beſtürmung der Feſtung die Cartetſchen gebrauchet werden.

Die 12. Erklärung.

43. Das Stücke von der Cortine GH / welches die beyden Defens-Linien abſchneiden/ nennet man die Second-flanc oder Neben-Streiche.

Die 13. Erklärung.

44. Die Linien CO und CE, welche den Eingang in das Bollwerck formiren, nennet man die Kehl-Linien (Demigorges).

Zuſatz.

45. Groſſe Kehlen ſind beſſer als enge (§.32.35).

Die

Die 14. Erklärung

46. Die Linie CD / welche aus der Cortin I.
EH und zwey Kehl-Linien CE und HD beſte- 3.
het / das iſt / die Seite von der Figur und des Platzes, wird die innere Polygon genennet.

Die 15. Erklärung.

47. Die Linie AC / welche von der Kehle C bis an die Bollwercks-Pünte A gezogen wird, heiſſet die Capital- oder Haupt-Linie (la Capitale).

Die 16. Erklärung.

48. Der Radius CI / damit der Circul beſchrieben wird / darein man die innere Polygon träget / wird der kleine Radius genennet.

Die 19. Erklärung.

49. Der Radius AI/damit der Circul beſchrieben wird / der durch die Bollwercks-Pünten gehet / heiſſet der groſſe Radius.

Die 20. Erklärung.

50. Der Polygon-Winckel OCE iſt derjenige / den die Polygonen MC und CD mit einander machen.

Die 21. Erklärung.

51. Der Bollwercks-Winckel FAN iſt derjenige / den die Facen NA und AF mit einander machen.

Zuſatz.

52. Damit er der Gewalt des groben Geſchützes wiederſtehen kan und das Bollwerck nicht zu enge wird; ſoll er nicht unter 60 Graden ſeyn.

Die 22. Erklärung.

L. 53. Der Streich-Winckel AHE iſt derjeni-
3. ge / welchen die beſtändige Defens-Linie AH mit der Cortine HE machet.

Die 23. Erklärung.

54. Der kleine Winckel GAB (Angle diminue) iſt derjenige / den die kleine Defens-Linie AG mit der äuſſeren Polygon AB machet.

Die 24. Erklärung.

55. Der Schulter-Winckel AFE (Angle de l'Eſpaule) iſt derjenige / den die Face mit der Flanqve machet.

Die 25. Erklärung.

56. Der Centri-Winckel (Angle du Centre) CID iſt derjenige / den die beyden Radii CI und DI / ſo aus den Enden der inneren Polygon CD gezogen werden / mit einander machen.

Die 26. Erklärung.

57. Die Berme (Berme) iſt ein Gang oder breiter Rand umb den Fuß des Walles unten an dem Graben.

Zuſatz.

58. Weil die Berme nicht allein hindert, daß der Wall, wenn er ſich ſetzet, nicht einfället; ſondern auch die Erde oder Ziegel aufhält, wenn die Bruſtwehre eingeſchoſſen wird, daß ſie nicht in den Graben fallen, und ihn dem Feinde zum Vortheile füllen kan: ſo ſol überall umb den Wall eine Berme angeleget und entweder mit lebendi-

gem

gem Dorn-Gehecke beſetzet oder verpalliſadiret werden.

Die 27. Erklärung.

59. Die FAUSSEBRAYE oder der Untere Wall iſt ein Gang umb den Wall mit einer Bruſtwehre und dazu gehörigem Banquet.

Der 1. Zuſatz.

60. Wenn die Fauſſebraye niedrig iſt, ſo kan man daraus das Glacis nicht beſtreichen, und ſie dannenhero nicht eher brauchen, als bis der Feind in den Graben kommet. Iſt ſie darbey enge, ſo verlieret ſie öfters gar ihren Gebrauch. Denn wenn der Feind die Bruſtwehren des oberen Walles einſchieſſet, wird die Fauſſebraye davon gefüllet, ehe man ſie brauchen kan.

Der 2. Zuſatz.

61. Derowegen wenn man eine Fauſſebraye haben wil, ſo ſol ſie billich etwas erhöhet werden. Dabey aber muß ſie geraumig und von dem oberen Walle durch einen beſonderen Graben abgeführet ſeyn.

Der 8. Lehrſatz.

62. Man ſol den Graben lieber breit als tief machen.

Beweiß.

Wenn der Graben ſehr breit iſt, ſo brauchet der Feind eine groſſe Gallerie darüber, und alſo fället es ihm beſchweerlicher über einen breiten als über einen ſchmallen Graben zu kommen. Iſt er ehr tief, ſo kan man ihn nicht recht Horizontal beſtrei-

ſtreichen: in welchem Falle doch die Kugeln am beſten raſiren. Demnach bringet ein breiter und nicht allzu tieffer Graben den Belagerten Vortheile, dem Feinde aber iſt er nachtheilig.

Zuſatz.

63. Damit der Graben von der Flanque gantz beſtrichen werden kan; machet man ihn bey nahe der Flanque gleich, und ziehet ihn daher mit der Face parallel, wenn die Flanque auf der Defens-Linie perpendicular ſtehet. In anderen Fällen läſſet man ihn gegen die Schulter-Winckel zulauffen.

Anmerckung.

64. Umb der Feſtigkeit willen giebet man dem Graben beyderſeits eine Böſchung wie dem Walle/ daß alſo die Unterbreite des Grabens kleiner wird als die obere. Die Schrancken der Tieffe des Grabens ſetzet man insgemein zwiſchen 1° und 2°: die Breite muß gröſſer ſeyn als die Länge der gröſſeſten Bäume/ 8 bis 12 Ruthen/ damit der Feind nicht mit leichter Mühe ſeine Gallerie über den Graben ſchlagen kan.

Die 8. Erklärung.

65. Die Auſſenwercke (les Dehors) ſind alle diejenigen, welche man über den Graben des Haupt-Walles hinaus leget / theils den Feind/ dadurch fein lange von der Feſtung entfernet zu halten / theils die Wercke des Haupt-Walles dadurch zu bedecken/ theils die Macht des Feindes durch derſelben Beſtürmung zu brechen/ theils aus anderen dergleichen Abſichten.

Zuſatz.

66. Weil dieſe Abſichten bey Fortificirung eines Ortes höchſt nöthig ſind, ſo ſind auch

auch Auſſen-Wercke bey einer Feſtung nöthig, wenn ſie nur ſtarcke Defenſion haben, und ſo angeleget werden, daß ſie nicht der Feind, wenn er ſie mit Sturm erobert, zu Batterien wieder den Haupt-Wall gebrauchen kan.

Die 29. Erklärung.

67. Das Ravelin (Ravelin) iſt ein Werck, welches bloß zwey Facen hat fc und cd/ und vor die Cortine geleget wird. III.

Die 30. Erklärung.

68. Der halbe Mond (Demilune) iſt ein Werck/ welches gleich einem Bollwercke auſſer den Facen VZ auch Flanquen Zy ob wohl gantz kleine hat/ und am gewöhnlichſten vor die Bollwercks-Pünte jedoch auch für die Cortine geleget wird. II.

Die 31. Erklärung.

69. Aus dem halben Monden ſind die Contreguarden entſtanden/ als man ihre Facen mit den Facen des Bollwerckes parallel bis an den Graben des Ravelins gezogen.

Die 32. Erklärung.

70. Die einfache Scheere (Simple Tenaille) I.
iſt ein groſſes Werck/ welches aus zwey Facen 4.
AD und BD, die einen einwarts gebogenen Winckel formiren/ beſtehet.

Die 33. Erklärung.

71. Die doppelte Scheere (double Tenaille) iſt ein Werck/ welches aus zwey kleinen einfa-

nen einfachen Scheeren zuſammen geſetzet wird.

Die 34. Erklärung.

I. 72. Das Horn-Werck (Ouvrage à Cornes)
4. beſtehet aus zwey halben Bollwercken AHE FGB und einer Cortine EF.

Die 35. Erklärung.

73. Das Kron-Werck (Ouvrage Couronné) iſt ein doppeltes Horn-Werck.

Die 36. Erklärung.

74. Die CONTRESCARPE iſt das äuſſerſte Werck an einer Feſtung; welches aus einem Gange umb den Graben und einer Bruſtwehre/ deren Abdachung ſich mit dem ebenen Felde verlieret/ beſtehet. Der Gang wird der verdeckte Weg (Chemin couvert); die Bruſtwehre das GLACIS (ingleichen Eſplanade) genennet.

Der 1. Zuſatz.

75. Das Glacis wird mit dem Graben überall
III. parallel gezogen, auſſer wo man Waffen-Plätze (Places d'armes) zu Verſammlung der Soldaten anleget.

Der 2. Zuſatz.

76. Weil die Abdachung des Glacis ſich mit dem ebenen Felde verlieret, ſo kan es nicht eingeſchoſſen werden. Und dannenhero iſt die Contreſcarpe eines von den wichtigſten Wercken der

der Feſtung: umb welcher Urſachen willen einige verlangen, man ſolle, wenn nur Raum vorhanden, eine doppelte Contreſcarpe machen.

Der 3. Zuſatz.

77. Damit aber auch der Feind ſie nicht erſteigen kan; ſol ſie verpalliſadiret werden.

Anmerckung.

78. Man hält die Feſtung mehr als vor halb verlohren/ wenn der Feind die Contreſcarpe erobert/ ſonderlich wenn ſie ſo angeleget worden/ daß es ihn viel Mühe koſtet ſich ihrer zu bemeiſtern.

Die 37. Erklärung.

79. Palliſaden ſind Pfähle von Holtze 5 bis 6 Schuhe lang/ und ſo wohl unten als oben ſpitzig/ welche 3′ tief in die Erde ſo nahe neben einander geſetzet/ daß man zwiſchen zweyen nur mit einer Muſquete durchkommen kan.

Die 38. Erklärung.

80. Traverſen ſind Bruſtwehren/ die man quer über den Wall-Gang und den bedeckten Weg leget.

Zuſatz.

81. Sie hindern alſo, daß der bedeckte Weg nicht kan enfiliret, das iſt, von dem feindlichen Geſchütze nach der Länge durchſtrichen werden: dienen zur Retirade, wenn der Feind in die Contreſcarpe einbricht; auch zur Bedeckung wieder die Bomben. Denn die Soldaten können ſich darhinter legen, und die Bomben über ſich wegſchlagen laſſen.

Die

Die 39. Erklärung.

82. Die CAPONIERES ſind in die Erde 4 bis 5 Schuh eingegrabene Gänge / die oben entweder gewölbet oder mit höltzernen Decken verſehen / und ſo ſtarck mit Erde überſchüttet ſind / daß keine Bombe noch Carcaſſe durchſchlagen kan.

Anmerckung.

83. Man leget ſie dannenhero unter dem Glacis, ingleichen unter dem Walle an der Fauſſebraye, zuweilen auch unter den Bruſtwehren an / damit die Soldaten ſich hinein retiriren können / wenn die Bombardirung geſchiehet.

Die 40. Erklärung.

84. Halb-CAPONIERES ſind aus Holtz zuſammen geſchlagene Gallerien / welche an die Bruſtwehren / ſonderlich das Glacis geſetzet werden. Ihre Höhe an der Bruſtwehre iſt ohngefehr 9′ an dem andern Ende 8′. Oben werden ſie ſtarck mit Brettern verſchlagen, und mit Sand-Säcken oder Erde bedecket.

Zuſatz.

85. Sie dienen alſo zu der Bedeckung der Soldaten wieder die Hand-Granaten.

Die 41. Erklärung.

86. Endlich die CONTRA Minen ſind gewölbete Gänge unter den Facen / die zu dem Ende angeleget werden / damit man deſto leichter die Minen des Feindes entdecken / und das Pulver daraus nehmen kan.

Anmerckung.

87. Nachdem die Ingenieurs die bisher erklåreten Grůnde viel oder wenig erwogen / oder auf das eine mehr als auf das andere geſehen; haben ſie verſchiedene Manieren zu fortficiren erdacht / davon wir nur diejenigen erklåren wollen / die *Vauban* erſonnen / weil ſie nicht allein fůr anderen berůhmt ſind / ſondern auch von Anfångern am leichteſten begriffen werden.

ENDE

des erſten Theiles

der Fortification.

Der

Der andere Theil
der Fortification.
Von Vaubans beyden Manieren zu fortificiren.

Die 1. Aufgabe.

II. 88. DEn Grund-Riß des Haupt-Walles nach Vaubans erſter Manier zu machen.

Auflöſung.

1. Beſchreibet mit dem groſſen Radio einen Circul, und traget in demſelben die äuſſere Polygon AB herumb.
2. Theilet dieſe in zwey gleiche Theile, in E (§. 90. Geom.), und richtet in E auf AB das Perpendicul EF auf (§. 50. Geom.)
3. Theilet die äuſſere Polygon AB im Vier-Ecke in 8, im Fünf-Ecke in 7, und in den übrigen Viel-Ecken in 6 gleiche Theile (§. 154. Geom.), und nehmet einen davon für die Länge des Perpendiculs EF.
4. Ziehet aus A und B durch F die Defens-Linien AH und BG.
5. Theilet die äuſſere Polygon AB in 7 Theile ein (§. 154. Geom.), und traget zwey von dergleichen Theilen auf die Defens-Linien AH und BG aus A in D und aus B in C für die Facen.

6. Se-

6. Setzet den Zirckel in C, und thut ihn auf bis D, ſo könnet ihr mit dieſer Eröffnung den Defens-Linien aus C und D ihre gehörige Länge bis G und H determiniren, und die Flanquen DG und CH ziehen.

7. Theilet die Flanque DG in 3 gleiche Theile (§.154. Geom.), und nehmet den dritten Theil DI für das Orillon, welches ihr durch einen Bogen ausziehen müſſet, der die Defens-Linie AH berühret.

8. Verlängert die Defens-Linie BG bis in L, ſo daß GL = 36′. Ziehet durch I aus der überſtehenden Bollwercks-Pünte B gleichfals eine Linie BK, und machet IK = GL.

9. Machet aus K und L mit KL einen Durchſchnitt in M, und beſchreibet aus M mit eben der Eröffnung des Zirckels den Bogen KL.

So iſt der gantze Umbriß fertig, denn ihr

10. Vermöge folgender Taffel dergeſtalt ausziehen könnet, daß ihr mit dem gantzen Umbriſſe in der Weite des Wallganges und der Bruſtwehre, ingleichen des Banquets, Parallel-Linien ziehet.

Nahmen der Theile	Breiten	Höhen
Innere Böſchung		
der Mauer	1 Schuh.	12
der Erde	3	16
Der Wallgang	30	18
Das erſte Banquet	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Das andere	3	$1\frac{1}{2}$
Innere Böſchung der Bruſtwehre	1	
Die äuſſere	2	von innen $4\frac{1}{2}$
Die Bruſtwehre	18	auſſen $1\frac{1}{2}$
Der Graben	oben 114 unten 108	18

Die 2. Aufgabe.

II. 89. Die Tenaille vor der Cortine zu zeichnen.

Aufflöſung.

1. Schneidet aus C bis N und aus D bis O von den Defens-Linien 18′ ab, und ziehet NP mit der Flanque CH parallel u. ſ. w.
2. Theilet FN in zwey gleiche Theile in Q (§. 90. Geom.) ſo iſt QN die Face.
3. Laſſet von Q auf die Defens-Linie AH ein Perpendicul QT fallen (§. 70. Geom.). Dieſes iſt die Flanque.
4. Wenn ihr auf der anderen Seite eben ſo verfah-

fahret, ſo giebet ſich die Cortine TS, und ihr könnet, nachdem ſolcher geſtalt der Umbriß fertig,

5. Auf gewöhnliche Weiſe die Tenaille ausziehen, wenn ihr für den gantzen Wall bey der Cortine TS 30′, bey den Flanquen TN und SO 42′ rechnet, wovon die Bruſtwehre 18′ bekommet.

Anders.

Ihr könnet auch nur die einfache Tenaille OFN annehmen/ und ſie gehöriger maſſen ausziehen.

Die 3. Aufgabe.

90. Das Ravelin und den halben Mond für der Cortine zu zeichnen. II.

Auflöſung.

1. Setzet den Zirckel in H, und thut ihn auf bis D, und beſchreibet den Bogen DV.
2. Setzet ihn darauf an das Ende der anderen Defens-Linie G/ und beſchreibet von dem anderen Schulter-Winckel C den Bogen CV.
3. An den Punct des Durchſchnittes V und den Schulter-Winckel D leget das Lineal / ſo könnet ihr die Face VW und auf gleiche Weiſe die Face VX ziehen.

Solcher geſtalt iſt des Ravelins Umbriß fertig. Verlanget ihr aber einen halben Mond; ſo

4. Traget ferner aus W in Z 60′ und

5. Laſſet von Z auf WY das Perpendicul ZY fal-
len (§.69 Geom.).

6. Endlich führet in der Breite von 6° den Gra-
ben herumb.

Anmerckung.

91. Wenn man den Riß ausziehen und ein Profil für das Ravelin verfertigen wil; ſo brauchet man folgende Taffel.

Nahmen der Theile	Breiten	Höhen
Innere Böſchung	6 Sch.	
Der Wallgang	25½	13
Das erſte Banquet	1½	1½
Das andere	3	1½
Böſchung der Bruſtwehre	1	
Die Bruſtwehre	15	von innen 4½ von auſſen 1½
Aeuſſere Böſchung des Walles	8	
Der Graben	oben 72 unten 68	12

Die 4. Aufgabe.

II. 92. Die Brillen zu beyden Seiten des Rave-
lins oder halben Mondes zu zeichnen.

Aufloͤſung.

1. Verlängert die Face des halben Mondes WV über den Graben, ſo daß ab 12½ biß 15° wird.
2. Hingegen an dem groſſen Graben ſchneidet von d bis c 5° bis 6° ab, ſo

3. Kön-

3. Könnet ihr die Linien ab und bc ziehen, welche den Umbriß der Brille geben, und
4. Endlich dieſelben nach gewöhnlicher Art völlig ausziehen.

Anmerckung.

93. Der Wallgang wird $15\frac{1}{2}'$ breit; 8 Schuhe hoch gemacht; das übrige bleibet wie vorhin (§. 91). Der Graben iſt oben 54' unten 51' breit und 8' tief.

Die 5. Aufgabe.

94. Die kleine Brille zu zeichnen/ welche zu Bedeckung des halben Mondes zwiſchen die groſſen geleget wird. II.

Auflöſung.

1. Schneidet für die Kehlen ef und hi $7\frac{1}{2}^{\circ}$ ab.
2. Machet mit der Weite von 10° einen Durchſchnitt in g aus f und i, ſo könnet ihr die Facen fg und gi ziehen.
3. Führet den Graben in der Weite von 2° herumb.

Anmerckung.

95. Die Bruſtwehre wird auf ebene Erde aufgerichtet/ und bekommet der Wallgang keine Erhöhung.

Die 6. Aufgabe.

96. Die Waffen-Plätze (Places d' armes) in der Contreſcarpe zu zeichnen. II.

Auflöſung.

1. Nachdem ihr mit dem äuſſerſten Graben den bedeckten Weg in der Breite von $36\frac{1}{2}'$ (davon das erſte Banquet $1\frac{1}{2}'$, das andere 8 bekommet, damit Raum für die Palliſaden verhanden) parallel herumb gezogen, ſo ſchneidet für die Kehlen der Waffen-Plätze kl und km in

den Schenckeln der einwerts gebogenen Winckel 5° ab, und

2. Machet aus m und l mit der Weite von 6° einen Durchſchnitt in n, ſo könnet ihr die Facen mn und ln ziehen.

Die 7. Aufgabe.

II. 97. **Die Traverſen in der Contreſcarpe zu zeichnen.**

Auflöſung.

1. Nachdem ihr mit dem bedeckten Wege und den Facen der Waffen-Plätze in der Weite von 144′ das Glacis parallel herumb gezogen (§. 67. Geom.); ſo ziehet eine Bruſtwehre nebſt ihrem Banquet mit den Facen des Waffen-Platzes parallel, und zwar an denſelben herunter, in der Weite von $1\frac{1}{2}$ bis 2° durch den gantzen bedeckten Weg bis an das Glacis.

2. Damit ihr aber den Gang andeutet, der an dem Glacis gelaſſen wird, in den Waffen-Platz zu kommen; ſo ſchneidet in das Glacis 3′ bis 4′ ein.

3. Die Traverſen op, welche an der Rundung des Grabens für den Brillen in dem bedeckten Wege quer über geleget werden, damit man denſelben nicht enfiliren oder frey beſtreichen kan; ziehet mit den vorigen parallel.

Die 8. Aufgabe.

98. **Ein Horn-Werck zu zeichnen.**

Auf-

Auflöſung.

1. Wenn das Horn-Werck vor die Cortine kom- I.
met, ſo traget auf die Linie, die ſie mitten 4.
rechtwincklicht durchſchneidet aus der Spitze des Ravelins 44 Ruthen. Kommet es vor das Bollwerck, ſo träget man dieſe Weite aus der Spitze des Bollwercks auf die verlängerte Capital.

2. Ziehet AB auf CD perpendicular und machet AC = CB = 30°, CD = 10° und BG = AH = 18°.

3. Ziehet die Flanquen GF und HE auf AF und BE perpendicular; ſo giebet ſich zugleich die Cortine EF.

4. In der Weite von 5 Ruthen ziehet den Graben mit den Facen; die Bruſtwehre in der Weite von 18 Schuhen, den Wall in der Weite von 4 Ruthen mit dem gantzen Umbfange parallel.

Die 9. Aufgabe.

99. **Ein Profil zuzeichnen.**

Auflöſung.

1. Auf eine Linie Cb traget aus C in Q die Anla- I.
ge der Böſchung der Mauer, aus Q und R die 1.
Breite ihres Randes, aus R und D die Anlage der inneren Böſchung, aus D in S die Breite des Wallganges, aus S in T und aus T in V die Breite des Banquets, aus V in W die Anlage der inneren Böſchung der Bruſtwehre, aus W in X die Breite der Bruſtwehre, aus X in Y ihre äuſſe-

äuſſere Böſchung/aus Y in M die Breite des Randes und aus M in N die Anlage für die Böſchung der Futter=Mauer, aus N in Z die Anlage der inneren Böſchung des Grabens, aus Z in b die Breite des Grabens, und ſo weiter fort biß auf die Anlage des Glacis (§. 96).

2. Richtet überall Perpendicular=Linien auf und machet QP = BR der Höhe der inneren Mauer, AD und SE der Höhe des Wallganges, EF und HK der Höhe der Banquetten, Lc der inneren und Od der äuſſeren Höhe der Bruſtwehre/dX aber, GY und MH der Höhe der äuſſeren Mauer, Za der Tieffe des Grabens u.ſ.w. gleich. So könnet ihr

3. Das Profil ausziehen, wie aus der Figur zu erſehen.

Die 10. Aufgabe.

III. 100. Den Grund=Riß nach Vaubans verſtärckter Manier zu fortificiren zu machen.

Auflöſung.

1. Beſchreibet mit dem groſſen Radio einen Circul, und traget die äuſſere Polygon AB darinnen herumb.

2. Theilet ſie in zwey gleiche Theile in F, und richtet daſelbſt das Perpendicul FC auf (§. 50 Geom.), von eben der Gröſſe wie in der vorigen Manier (§. 88).

3. Ziehet die Defens=Linien AP und BG, ſchneidet wie vorhin (§. 88) die Facen AD und BE ab, und determiniret aus D und E mit der Weite ED die Puncte P und G, ſo könnet ihr die Flanquen DG und EP ziehen, auch mit der Weite von 12' ſo wohl die Tenaille von den Bollwercken durch den Graben

ben IYPE, und DGLH, als mitten bey C ihre beyden Theile von einander ſelbſt abſondern.

4. Damit ihr aber die Bollwercke abſondert, ſo ziehet durch die Ende der Flanquen P und G mit den Facen EB und AD die Parallel-Linien GM und PK (§. 67. Geom.).

5. Ziehet ferner mit GP in der Weite von 3 bis 4° die innere Polygon NO parallel, und in eben der Weite die Defens-Linie TQ mit PK parallel.

6. Schneidet für die Face QR 5, 6 bis 7° ab, und

7. Ziehet die Flanque RS entweder auf die Cortine perpendicular (§. 69. Geom.), oder mit der Flanque EP parallel (§. 67. Geom.).

8. Setzet hierauf den Zirckel in die Bollwercks-Puncte B, und beſchreibet in der Weite von $9\frac{1}{2}$ Ruthen den Bogen V, ſo könnet ihr den Graben auf gewöhnliche Weiſe ziehen.

9. Traget aus den Schulter-Winckeln E und D in Z 5° bis 6°, und machet aus ihnen in der Weite von 22° einen Durchſchnitt in c; ſo könnet ihr aus c gegen Z die Facen des Ravelins cd und cf ziehen.

10. Mit dieſen ziehet gegen die Schulterwinckel die Facen des inneren Ravelins be u. bg parallel, und

11. Sondert es mit einem Graben von $3\frac{1}{2}$° von dem äuſſeren ab, und umb das groſſe ziehet einen Graben von doppelter Breite.

12. Die Waffen-Plätze und Traverſen in der Contreſcarpe nebſt dem bedeckten Wege und Glacis werden wie in der vorigen Manier (§. 96. 97) gezeichnet.

Ende des andern Theiles der Fortification.

Der dritte Theil.
der Fortification.

Von der
Irregulären Fortification / den Citadellen und Feld-Schantzen.

Die 1. Erklärung.

101. **R**Eguläre Feſtungen werden genennet / in welchen alle gleichnahmige Linien und Winckel von einerley Gröſſe ſind.

Anmerckung.

102. Es werden die regulären Feſtungen erbauet / wenn der Platz eine reguläre Figur hat. Und iſt eben die reguläre Fortification / welche in dem vorhergehenden anderen Theile beſchrieben worden.

Die 2. Erklärung.

103. Eine irreguläre Feſtung heiſſet diejenige / in welcher die gleichnahmigen Linien und Winckel nicht einerley Gröſſe haben.

Die 1. Aufgabe.

104. Einen irregulären Platz zu fortificiren / da die Seiten eine geſchickte Länge und die Winckel eine geſchickte Gröſſe haben.

Auflöſung.

I. 1, Auf eure irreguläre Polygon AB richtet mit der
F. 5 regulären Polygon AC einen gleichſchencklichten Triangel ACB auf.

3. Traget aus C auf CA die nöthigen Linien CD, CE &c. die ihr zum Aufriſſe der regulären Feſtung brauchet.

3. End-

3. Endlich ziehet durch die Puncte D, E, die Linien DF, EG u. ſ. w. mit AB parallel.

Dieſe ſind zu dem Grund-Riſſe der irregulären Feſtung nöthige Linien.

Beweiß.

Man ſol erweiſen, daß, wie die zum Riſſe nöthigen Linien ſich in der regulären Fortification zu ihrer Polygon, alſo auch die gefundenen gleichnahmigen für den Riß zu der irregulären Feſtung zu ihrer Polygon verhalten. Nun iſt DF und EG mit AB parallel gezogen worden. Derowegen iſt CA : AB = CD : DF und CA : AB = CE : EG (§. 149. Geom.), folgends CA : CD = AB : DF und CA : CE = AB : EG (§. 83. Arithm.). W. Z. E.

Anmerckung.

105. Die Linien werden vor geſchickt gehalten / wenn ſie zwiſchen 80 und 100° fallen / nach zwölffüßigem Maaſſe.

Der 1. Zuſatz.

106. Wenn die irreguläre Polygon eine Linie, die zwiſchen 80° und 100° fället, mehr als einmahl in ſich begreiffet, ſo wird ſie in etliche Polygone eingetheilet, und bekommen einige Bollwercke eine gerade Kehle.

Der 2. Zuſatz.

107. Solchergeſtalt muß eine Linie, die in zwey äuſſere Polygonen eingetheilet werden ſol, nicht unter 160 zwölf füßigen Ruthen ſeyn.

Die 2. Aufgabe.

108. Eine Linie zu fortificiren / die unter 160 / aber über 100° hat; oder die für ein Bollwerck zu groß / für zwey zu klein iſt.

Aufloͤſung.

Der Herr Sturm giebet in ſeinem Veritable Vauban lib. 4. c. 1. § 4. p. 171. folgende Aufloͤſung.

I. 6. 1. Theilet die Seite AB in zwey gleiche Theile, in C, und richtet den Perpendicul CD von 15 bis 20 Ruthen auf.

2. Verlaͤngert CD in O bis CO 50°, und machet die Winckel KOD und DOM von 50°.

3. Nehmet GE und FH jedes 8° an, und ziehet EI und LF mit KG und MH parallel in der Groͤſſe von 20°.

4. Endlich durchſchneidet mit der Weite HL aus H die Linie OH in M und mit der Weite GI aus G die Linie OG in K; ſo geben ſich die Flanquen KI und LM.

Oder:

I. 7. 1. Beſchreibet die Bollwercke DCA und FEB dergeſtalt, daß die Defens-Linien einander mitten in der Cortine durchſchneiden.

2. Verlaͤngert ſie uͤber die Cortine nach Gut-Befinden und richtet

3. Die Flanquen GH und KI zur Defenſion der Facen FE und DC darauf perpendicular auf.

Die 3. Aufgabe.

109. **Eine Linie zu fortificiren, die allzu kurtz iſt.**

Aufloͤſung.

Da nach regulaͤrer Art eine allzu kurtze Linie zu fortificiren unmoͤglich iſt, weil die Bollwercke allzu kleine Flanquen und oͤfters auch gar

gar ſpitzige Winckel bekommen würden; ſo kan man ſie nach Gelegenheit nur dergeſtalt einſchneiden, daß die Theile von den anliegenden Wercken, und dieſe wieder von ihnen können defendiret werden. Im übrigen muß man zu den Auſſen-Wercken ſeine Zuflucht nehmen.

Die 4. Aufgabe.

110. **Einen allzuſpitzigen Winckel zu fortificiren.**

Aufloͤſung.

Wenn er nicht unter 60° iſt, und die andern Umbſtände leiden es, ſo könnet ihr ihn zum Bollwercks-Winckel annehmen, und dannenhero die Facen an den beyden Seiten der Figur, die ihn einſchlieſſen, abſchneiden, und von deren Ende die Flanquen herunter ziehen.

Er mag ſo ſpitzig ſeyn als er wil, ſo könnet ihr ein Horn-Werck darauf ſetzen.

Wenn die Schenckel des Winckels ſehr lang ſind; ſo laſſet den Winckel wie ihr ihn findet und leget zu ſeiner Defenſion zu beyden Seiten halbe Bollwercke an.

Die 5. Aufgabe.

111. **Einen einwerts gebogenen Winckel zu fortifieiren.**

Aufloͤſung.

Einen einwerts gebogenen Winckel pfleget man öfters zu laſſen, wie er iſt, und nur mitten ein Ravelin hinzulegen. Oder man ziehet die beyden

den Winckel zur Seiten zuſammen und nimmet ſie für die Polygon an, wenn ſie groß genung iſt.

Die 3. Erklärung.

112. Die Caſtelle oder Citadellen ſind kleine Feſtungen / die man an die groſſen Städte leget / umb dadurch die Einwohner im Gehorſam zu erhalten / als auch die Feſtungen zu verſtärcken.

Anmerckung.

113. Wenn ihr eine Citadelle an eine Feſtung legen wollet / ſo zeichnet ſie vorher auf dem Papiere beſonders. Man nimmet aber dazu wenigſtens ein reguläres Vier-Ecke; höchſtens ein Sechs-Ecke. Schneidet den Riß aus / und verſchiebet ihn auf dem Riſſe der Feſtung ſo lange / bis 2 Bollwercke in die Stadt hineinkommen. Mercket mit Puncten / wo ſie die Feſtung durchſchneidet; ſo ſehet ihr / was von der Feſtung niedergeriſſen werden muß / und ihr könnet den Riß in eines bringen.

Die 4. Erklärung.

114. Feld-Schantzen heiſſen alle Wercke / die auf dem Felde entweder zu Verſicherung eines Paſſes, oder zu einer ſicheren Retirade / oder zu Defendirung der Linien / welche man umb das Lager gezogen / oder aus anderen Abſichten in der Eile aufgeworffen werden.

Anmerckung.

115. Weil ſie keine Belagerung gleich den Feſtungen ausſtehen dörffen / ſo können ihre Bruſtwehren auch viel ſchwächer und ihre Graben viel kleiner als an der Feſtung ſeyn (§. 2) / wie aus folgendem Täffelein zu erſehen.

Nahmen	Breiten	Höhen
Der Wall-Gang	14 bis 18 Sch.	3 bis 6 Sch.
Die Bruſtwehre	9 bis 10	6 bis 7
Das Banquet	3	$1\frac{1}{2}$
Der Graben	24 bis 30	8 bis 10

Die 5. Erklärung.

116. Wenn das Werck die völlige Figur eines rechtwincklichten Vier-Eckes hat/ nennet man es eine Redoute.

Die 6. Erklärung.

117. Eine Schantze/ die aus lauter Scheeren zuſammen geſetzet iſt/ wird eine Stern-Schantze genennet.

Die 6. Aufgabe.

118. Eine dreyeckichte Feld-Schantze zu zeichnen.

Aufløſung.

1. Theilet die Seite des gleichſeitigen Dreyeckes AB in zwey gleiche Theile in D/ ingleichen in fünffe (§. 154. Geom.). I. 8.
2. Machet die Kehlen Dg und De, ingleichen die Flanquen gh und ef $= \frac{1}{5}$ AB.
3. Uber hf beſchreibet einen halben Circul, und theilet ihn in zwey gleiche Theile in i; ſo geben ſich die Facen hi und if.

Die 7. Aufgabe.

119. Eine Redoute zu zeichnen.

Auf-

Auflöſung.

Zeichnet ein Qvadrat, deſſen Seite ohngefehr 12° lang (§. 98. Geom.), oder ein Rectangulum, deſſen eine Seite 12 bis 20, die andere nur 2° iſt und ziehet darum den Graben, inwendig aber die Bruſtwehre mit ihrem Banquette und den Wallgang, wie in folgendem Täffelein zu finden.

Nahmen	Breiten		Höhen	
Die äuſſere Böſchung	1½ oder ¾			
Die innere Böſchung	½			
Der Wallgang	14		3	oder 1½
Die äuſſere Böſchung der Bruſtwehre	3	2		
Die innere	1			
Die Bruſtwehre	5	4	innen 6 auſſen 4	
Die Berme	3	1		
Der Graben	20	8	6	

Die in der anderen Reihe befindliche Zahlen werden für kleine Redouten genommen.

Die 8. Aufgabe.

I. 120. **Eine viereckichte Feld-Schantze zu zeichnen.**

4.

Auflöſung.

1. Beſchreibet auf einer Linie von ohngefehr 15° ein Qvadrat (§. 98. Geom.).

2. Thei-

2. Theilet jede Seite in 2 gleiche Theile in C (§. 90. Geom.).
3. Richtet in C ein Perpendicul CD auf (§. 70 Geom.) = $\frac{1}{7}$ AB, und ziehet die Defens-Linien AF und BE.
4. Von ihnen ſchneidet die Facen AH und BG ab = $\frac{1}{3}$ AB.
5. Endlich laſſet die Flanquen FG und EH auf die Defens-Linien perpendicular herunter fallen (§. 69. Geom.), ſo könnet ihr auch die Cortine ziehen.

Die 9. Aufgabe.

121. Eine fünfeckichte und ſechseckichte Feld-Schantze zu zeichnen.

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet auf einer Linie von 15° Ruthen ein reguläres Fünf-Ecke oder ein Sechs-Ecke (§. 106. Geom.).
2. Im übrigen verfahret wie vorhin (§. 120), nur daß ihr der Perpendicular CD $\frac{1}{6}$ von AB gebet.

Die 10. Aufgabe.

122. Eine Stern-Schantze zu zeichnen.

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet ein Vier-Fünf-oder Sechs-Ecke (§. 98. 106. Geom.).

2. Fäl-

2. Fället das Perpendicul CD wie vorhin (§. 120); ſo könnet ihr die Tenaille ADB ziehen.

Die 11. Aufgabe.

123. Eine halbe Redoute zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Theilet eine gerade Linie von 20° in 4 gleiche Theile (§. 154. Geom.).
2. Uber den mittleren beyden Theilen richtet mit einer Seite von 7° einen gleichſchencklichten Triangel auf (§. 54. Geom.). So iſt der Umbriß der halben Redoute fertig.

ENDE
des dritten Theiles der Fortification.

Der

Der vierdte und letzte Theil.

der Fortification

Von den

Attaquen und der Gegenwehre wieder dieſelben.

Die 1. Erklärung.

124. Circumvallations-Linien ſind eine Bruſtwehre mit einem Graben/ die der Feind umb ſein Lager gegen das Feld aufwirffet.

Der 1. Zuſatz.

125. Sie hindern alſo, daß niemand in das Lager von auſſen hinein kommen kan, und müſſen zur Defenſion hin und wieder halbe und gantze Redouten, oder auch andere Feld-Schantzen aufgeworffen werden (§. 118. & ſeq.).

Der 2. Zuſatz.

126. Sie ſind alſo nöthig, wenn der Feind in der Nähe campiret und man vermuthet, er werde durch einen Succurs die Feſtung zu entſetzen ſuchen.

Anmerckung.

127. Die Höhe der Bruſtwehre iſt 5′ biß 6′/ oder auch wohl 8′ biß 9′/ die Dicke 8′ biß 10′. Sie bekommen 2 biß 3 Banquette. Die Breite des Grabens iſt 10′ biß 12′/ die Tiefe 5′ biß 6′. Die Feld-Schantzen werden in der Weite von zwey Muſqueten-Schüſſen an die Linie geleget/ damit man von beyden das Mittel erreichen kan.

Die 2. Erklärung.

128. Contravallations-Linien ſind eine Bruſtwehre mit einem Graben, die der Feind gegen die Feſtung aufwirffet.

Zuſatz.

129. Sie hindern alſo, daß die Belagerten, wenn ſie einen Ausfall thun, nicht in das Lager dringen können und werden daher gebraucht, wenn eine ſtarcke Beſatzung in der Feſtung lieget.

Die 1. Anmerckung.

130. Alle Wercke/ die der Feind aufwirffet/ theils ſein Lager zu verſchantzen/ theils ſich ſicher zu der Feſtung zu nahen/ pfleget man zuſammen TRENCHEEN zu nennen.

Die 2. Anmerckung.

131. Wenn ein ſtarcker Fluß durch die Stadt flieſſet/ ſo wird eine Brücke über ihn geſchlagen/ damit die Qvartiere von beyden Seiten der Stadt mit einander Communication haben. Zu ihrer Bedeckung und Defenſion werden an beyden Ufern Wercke aufgeworffen.

Die 3. Erklärung.

132. Approchen oder Laufgraben ſind Graben mit einer Bruſtwehre gegen die Feſtung zu, darinnen man ſicher biß an die Contreſcarpe gehen kan.

Die 1. Aufgabe.

133. Die Approchen zuführen.

Auflöſung.

1. Commandiret des Nachtes einige Mannſchafft mit Gewehr verſehen in der Weite von 70°, biß 75° von der Feſtung und ſtellet ſie 3′ biß 5′ weit von einander in einer gegen die Feſtung ſchiefen Linie, die ihr mit einem ausgeſpanneten

ten Stricke, 30, 40 biß 50 und mehrere Schuhe bezeichnet. Laſſet dieſelbe ſich geſchwinde 3′ tief in die Erde eingraben und das ausgegrabene Erdreich gegen die Feſtung zu werffen, damit ſie dorthin bedecket ſind und die Belagerten die Approche nicht beſtreichen können. IV. 9.

2. Dieſen kleinen Graben laſſet durch andere erweitern, ſo daß er endlich eine Breite von 10′ biß 12′ bekommet, und die ausgegrabene Erde alle gegen die Feſtung zu werffen. Die Tiefe muß wenigſtens 3′ bleiben, kan aber auch wohl 6′ biß 7′ werden, nach Beſchaffenheit des Erdreiches.

3. An das Ende der Linie leget eine Redoute A, oder einen Waffen-Platz, damit ſich die Mannſchafft darinnen aufhalten kan, den Approchirern zu ſuccurriren, wenn Ausfälle geſchehen, oder auch dieſe ſich darein retiriren können.

4. Von der andern Seite ziehet wieder eine dergleichen Linie und denn wieder zurücke noch eine andere u. ſ. w. biß ihr endlich an das Glacis der Contreſcarpe kommet.

5. Zwiſchen die Approchen könnet ihr Batterien D legen, umb nach und nach die Bruſtwehren in der Feſtung davon zu beſtreichen und aus Mörſern mit Bomben und Granaten auf die Wercke oder in die Stadt ſelbſt zu ſpielen.

Anders.

Wenn der Boden ſandicht, felſicht oder moraſtig iſt, ſo ſetzet ſie aus Schantz-Körben in einer

geraden Linie gegen die Face, die ihr attaqviren wollet, zuſammen, viel weiter als die vorigen, in geſtalt lauter hinter einander gelegter Reduten.

Anmerckung.

134. Zuweilen werden die Approchen doppelt geführet, und mit Communications-Linien BC an einander gehänget.

Die 4. Erklärung.

135. Die Batterie iſt eine Bettung für die Stücke an einer Bruſtwehre mit Schieß-Scharten.

Die 2. Aufgabe.

136. Eine Batterie zu zeichnen.

Auflöſung.

IV. 10. 1. Wenn ihr wiſſet, wie viel Stücke auf eine Batterie gepflantzet werden ſollen; ſo traget auf eine Linie AB für jedes Stücke 12′ und verlängert ſie beyderſeits aus B in D und A in C umb 6′, daß alſo die gantze Linie DC für eine Batterie vor 3. Stücken 4° iſt.

2. Traget aus D in E und C in F auf die Perpendicular-Linien DI und CK 15′ bis 24′ für die Bruſtwehre, darein die Schieß-Scharten kommen: ferner aus E in G und aus F in H nach Beſchaffenheit der Länge der Stücke ohngefehr 15′ bis 18′ für die Breite der eichenen oder fichtenen Bretter, damit die Bettung für die Stücke gemacht wird, und endlich aus G in I und H in K noch ſo viel Schuhe als das Stücke für ſeine Länge und zu dem Zurücklauffen erfor-

erfordert, nemlich 10′ bis 15′, daß die Linie EI ohngefehr 30′ iſt.

3. Mit den Linien DC, CK, KI, und DI, ziehet in der Weite von 5′ die Böſchung parallel und ferner mit dieſen auf den drey Seiten, wo die Bruſtwehre iſt, in der Weite von 4′ andere Parallel-Linien, welche die Berme vorſtellen.

4. Theilet die Linie MN in 2 gleiche Theile in L (§. 90. Geom.) und traget aus L beyderſeits in O 5′ bis 6′ für die Breite der Auffahrt.

5. Aus O richtet die Perpendicularen OP auf, welche der Böſchung von der Auffahrt gleich ſind, und alſo ohngefehr 4′.

6. Laſſet unten einen Platz ſo groß als die Batterie MQRN.

7. Zu der Rechten der Auffarth machet ein Quadrat W, deſſen Seite 10′ hält (§. 98. Geom.) den Keller zu bedeuten, darinnen das Pulver verwahret wird.

8. Theilet abermahls die Linie QR in 2 gleiche Theile in S und traget aus S in T und V für den Eingang beyderſeits 5′ bis 6′.

9. Ziehet in der Weite von 8′ bis 10′ einen Graben umb die gantze Batterie mit den Seiten parallel herumb (§. 67. Geom.).

10. Traget aus b in c 5′, aus c in d 2′ und denn ferner Wechſels-Weiſe 10′ und 2′, bis endlich hinten wiederum ea 5′ übrig bleibet.

11. Hingegen auf der Linie BA traget aus B in f 2′, aus f in g 8′, und denn ferner Wechſels-

weiſe 8′ und 4′, bis endlich hinten wiederumb hA 2′ übrig bleibet.

12. Ziehet die Theilungs-Puncte der beyden Lien AB und ab durch gerade Linien zuſammen, ſo geben ſich die Schieß-Scharten.

Die 1. Anmerckung.

137. Wenn die Batterie würcklich gebauet wird/ſo werden die Bretter auf Balcken genagelt/ und der Raum hinter den Bretern wird mit geflochtenen Decken beleget/ damit die Räder nicht in die Erde einſchneiden/ und man deſto reinlicher auf der Batterie herumb gehen kan. Es werden aber umb des Zurücklauffens der Stücke willen die Balcken an der Bruſtwehre etwas niedriger als hinten geleget. Sonſt liegen ſie von einander nach der Breite der Batterie 8′ bis 10′.

Die 2. Anmerckung.

138. Die Höhe der Batterie richtet ſich nach der Höhe der Gegend. Die Bruſtwehre iſt 6′ hoch/ davon bekommen die Schieß-Scharten 3′ zu ihrer Höhe; die Tiefe des Grabens iſt gleichfals 6′.

Die 5. Erklärung.

139. Sappiren heiſſet die Contreſcarpe durchbohren umb einen bedeckten Gang in den Graben zu bekommen.

Die 3. Aufgabe.

140. Die Contreſcarpe mit Sturm zu erobern.

Auflöſung.

1. Wenn ihr euch der Contreſcarpe bemeiſtern wollet, ſo ſuchet vorher von euren Batterien durch ſtetes Feuren alle Oerter der Feſtung zu ruiniren, daraus der Ort, auf welchen die Attaque gerichtet iſt, defendiret werden kan.

2. Erkundiget euch zuvor, ob die Contreſcarpe unterminiret iſt, entweder durch Spionen, oder

der durch Uberläuffer, wenn die Beſchaffenheit der Feſtung euch nicht vorhin bekandt iſt. Denn wenn Minen vorhanden, müſſet ihr an dem Orte, wo die Soldaten zum Sturm ſich ſammeln, 3 bis 4 Gruben 18 bis 20 Fuß tief graben, wenn es wegen Waſſers geſchehen kan/ und aus dieſen Gruben Gänge gegen die Palliſaden 5′ hoch und 3′ breit führen, umb die Minen zu entdecken.

3. Laſſet die Granadirer häuffig Granaten in den bedeckten Weg werffen, und brechet mit Macht hinein.

4. Machet euch aber bald eine Bedeckung mit Faſchinen und Schantz-Körben ABCD und Sand-Säcken. IV. II.

Zuſatz.

141. Wenn es unmöglich fället, den Feind aus der Contreſcarpe zu ſchlagen, ſo müſſen die Belagerten entweder durch Capitulation die Feſtung dem Feinde übergeben und der Belagerung ein Ende machen; oder den Feind die Attaque continuiren laſſen, und ſich aus der Contreſcarpe in das nächſtgelegene Werck retiriren.

Die 4. Aufgabe.

142. Durch Sappiren der Contreſcarpe ſich zu bemeiſtern.

Aufflöſung.

1. Führet gerade gegen den Schulter-Winckel zu von den letzten Approchen an durch das Glacis einen ſo weiten Gang, daß 2 bis 3 Muſquetie-

rer zugleich neben einander darinnen gehen können, der aber nirgend von der Feſtung enfiliret werden kan.

2. Bedecket ihn gegen die Seiten mit der Erden, welche ausgegraben wird, von oben mit Faſchinen und anderen Blendungen, damit man für dem Feuren der Belagerten darinnen ſicher iſt.

3. Leget wechſelsweiſe Traverſen darein, damit deſto mehrere Bedeckung in ihm iſt.

So iſt die Sappe fertig, und dadurch die Contreſcarpe geöffnet, daß man ſich darein logiren kan.

Die 6. Erklärung.

143. Der Gang / den ſich der Feind über den Graben machet / wird die Gallerie genennet.

Die 5. Aufgabe.

144. Eine Gallerie über den Graben für die Minirer zu machen.

Auflöſung.

1. Ruiniret vorher die Flanque, welche die Face defendiret, ſo unterminiret werden ſol durch die Gewalt eurer Canonen von euren Batterien.

2. Füllet den Graben mit Faſchinen, darein ihr ſchweere Steine geſtecket, damit ſie unterſincken. Denn die Faſchinen werden aus Weiden zuſammen gebunden.

3. Auf den ausgefülleten Gang richtet die Joche auf, die 6′ 7′ bis 8′ hoch und $4\frac{1}{2}$′ bis 5′ breit ſind.

4. Darüber machet ein Dach von Brettern 2 Zoll dicke und mit Blech beſchlagen, damit es das

Feuer

Feuer nicht anzünden kan und, was von dem Walle darauf geworffen wird, herunter fället.

5. Auf der Seite, wo ſie von dem Walle beſchoſſen werden kan, verſchlaget ſie mit eben ſolchen Brettern und verſetzet ſie mit Schantz-Körben: auf der anderen Seite aber könnet ihr mit ſchlechten Brettern zufrieden ſeyn.

Der 1. Zuſatz.

145. Wenn ihr mit der Gallerie biß an die Face des Bollwerckes kommen, ſo müſſet ihr die Lücke an der Böſchung gleichfalls mit einem Dache verdecken, damit niemand hinein ſehen kan, und ihr ſicher hinein gehen könnet, wohin ihr wollet.

Der 2. Zuſatz.

146. Wenn die Brêche zum Stürmen bequem iſt, ohne daß ſie erſt durch unterminiren erweitert werden darf; ſo hat man dergleichen Gallerie nicht nöthig, ſondern darf nur den Graben füllen, damit man unter ſtetem Canoniren auf die Wercke, welche die beängſtigte Linie defendiren ſollen, Sturm lauffen kan.

Anmerckung.

147. Wenn es ſo weit kommen / daß alles zum Haupt-Sturm fertig / pflegen die Belagerten gemeiniglich die Chamade zu ſchlagen und durch Accord die Feſtung dem Feinde zu übergeben.

ENDE der Fortification.

Anfangs-Gründe
Der Bau-Kunſt.

Der erſte Theil
Von den allgemeinen Regeln der Bau-Kunſt.

Die 1. Erklärung.

1. DJe Bau-Kunſt iſt eine Wiſſenſchafft/ ein Gebäude recht anzugeben/ daß es nemlich mit den Haupt-Abſichten des Bau-Herrns in allem völlig übereinkommet.

Die 2. Erklärung.

2. Durch das Gebäude verſtehen wir einen Raum/ der durch die Kunſt eingeſchloſſen wird/ umb ſicher und ungehindert gewiſſe Verrichtungen darinnen vorzunehmen.

Die 3. Erklärung.

3. Ein Gebäude wird feſte genennet/ wenn keine Gefahr iſt/ daß es einfället/ oder in kurtzem durch den Gebrauch verſchlimmert und unbrauchbar gemachet wird.

Die 4. Erklärung.

4. Ein Gebäude iſt bequem/ wenn man alle nöthige Verrichtungen ohne Hindernis und Verdruß darinnen vornehmen kan.

Die 5. Erklärung.

5. Die Vollkommenheit des Gebäudes beſtehet

her in einer völligen Ubereinſtimmung deſſelben mit den Haupt-Abſichten des Bau-Herrns.

Die 6. Erklärung.

6. Die Schönheit iſt die Vollkommenheit oder ein nöthiger Schein derſelben / in ſo weit ſo wohl jener als dieſer wahrgenommen wird / und ein Gefallen in uns verurſachet.

Der 1. Zuſatz.

7. Weil uns umb eines Vorurtheiles willen etwas gefallen kan; ſo können wir vor ſchöne halten, was in der That nicht ſchöne iſt, und im Gegentheil entweder die Schönheit nicht mercken, oder gar einen Ubelſtand daraus machen. Und daher iſt es möglich, daß einer etwas vor ſchöne hält, der andere nicht.

Der 2. Zuſatz.

8. Weil aber die wahre Vollkommenheit eine nothwendige Verknüpfung mit den Haupt-Abſichten des Gebäudes haben muß (§. 5); ſo kan man, wenn man ſich nach denſelben erkundiget, die wahre Schönheit von der falſchen unterſcheiden.

Die 7. Erklärung.

9. Auſſerweſentliche Zierathen des Gebäudes werden genennet alles dasjenige, was bloß zu dem Ende gemacht wird / damit die Vorbeygehenden dadurch angelocket werden das Gebäude anzuſchauen.

Zuſatz.

10. Damit man nun nicht an denſelben allein

han-

hangen bleibe und dadurch von Betrachtung des Gebäudes abgehalten werde; ſo müſſen ſie nicht überflüßig gemacht werden.

Anmerckung.

11. Wil man demnach den Anſchauenden Gedancken von der Koſtbarkeit des Gebäudes beybringen; ſo kan dieſes viel beſſer durch die Vortreflichkeit der Materie und der Arbeit/ als durch den Uberfluß der auſſerweſentlichen Zierathen geſchehen.

Der 1. Grundſatz.

12. Ein jedes Gebäude muß feſte aufgeführet werden (§. 3).

Der 2. Grundſatz.

13. Die Dauerhafftigkeit des Gebäudes hat man aus der Länge der Zeit zu urtheilen/ durch welche die Verrichtungen währen/ die in demſelben vorzunehmen.

Der 3. Grundſatz.

14. Ein jedes Gebäude muß beqvem gebauet werden (§. 4).

Der 4. Grundſatz.

15. Ein Gebäude muß ſchön und zierlich gebauet werden (§. 6. 9).

Der 1. Lehrſatz.

16. Diejenigen Verhältniſſe ſind in der Bau-Kunſt die beſten/ welche ſich durch nicht allzu groſſe Zahlen ausſprechen laſſen.

Beweiß.

Diejenigen Verhältniſſe ſind für ſchöne zu erachten, welche ein Gefallen in uns verurſachen, indem wir ſie wahrnehmen (§. 6). Wir können

ſie

ſie aber nicht wahrnehmen / wenn wir ſie nicht durch das Augen-Maaß ausmeſſen können: welches auch bey Geübten nicht angehet, als in denen Verhältniſſen, welche ſich durch nicht allzu groſſe Zahlen ausſprechen laſſen. Derowegen ſind dieſe für die beſten Verhältniſſe zu achten. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

17. Die guten Verhältniſſe ſind demnach 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6 u. ſ. w. ingleichen 2:3, 3:4, 4:5, 5:6 u. ſ. w. noch mehr 3:5, 5:7, 7:9 u. ſ. w.

Der 2. Zuſatz.

18. Weil das bloſſe Augen-Maaß auch der Geübten die Verhältniſſe nicht auf ein Haar treffen kan, ſo mag man ohne Gewiſſen, ſonderlich wenn es andere Umſtände erfordern, von den erzehleten in Kleinigkeiten abweichen.

Der 3. Zuſatz.

19. Durch das Augen-Maaß kan man am beſten urtheilen, ob etwas noch einmahl ſo groß iſt als das andere. Derowegen iſt die Verhältnis wie 1 zu 2 die zierlichſte unter allen.

Die 1. Aufgabe.

20. In einem jeden vorkommenden Falle aus den guten Verhältniſſen die beſte zu erwehlen.

Auflöſung.

1. Weil die Verhältniſſe auch mit den Abſichten der Theile des Gebäudes, in welchen ſie gebrau-

brauchet werden, überein kommen müſſen (§. 1); ſo könnet ihr aus Erwegung derſelben urtheilen, welche Abmeſſung gröſſer ſeyn ſol als die andere, z. E. ob die Höhe gröſſer ſeyn ſol als die Breite; ja ihr könnet auch daraus ſchlieſſen, ob die gröſſere viel oder wenig gröſſer ſeyn ſol als die kleinere.

2. Nachdem ihr dieſes gefunden, ſo wehlet euch aus dem erſten Zuſatze des dritten Lehrſatzes (§. 17) eine Verhältnis, da die beyden Glieder entweder viel oder wenig nach Erforderung der Sache von einander abgehen.

Z. E. Eine Gemach-Thüre muß ſo hoch ſeyn, daß man aufgerichtet durchgehen kan und alſo nicht unter $6\frac{1}{2}$ Schuhen. Da nun die Helffte davon $3\frac{1}{4}$ nicht viel gröſſer iſt als die Breite eines angekleideten Menſchen; ſo ſchicket ſich am beſten für die Verhältnis der Breite einer Gemach-Thüre zu der Höhe wie 1 zu 2.

Die 8. Erklärung.

21. Die Eurythmie oder Wohlgereimheit iſt die Aehnlichkeit der Seiten bey einem unähnlichen Mittel. Die Frantzoſen nennen ſie Symmetrie. Ein Exempel giebet die äuſſerliche Geſtalt unſeres Leibes.

Der 1. Zuſatz.

22. Da nun die Erfahrung lehret, daß, wenn man auch nur im geringſten von der Eurythmie abweichet, das gute Anſehen ſo bald verderbet wird; ſo muß der Baumeiſter dieſelbe ſorgfältig in allem, was man auf einmahl überſehen kan, in acht nehmen.

Der

Der 2. Zuſatz.

23. Wenn man demnach etwas in der Weite gantz überſiehet, in der Nähe aber nur einen Theil deſſelben auf einmahl ſehen kan; ſo muß man die Eurythmie ſo wohl im Gantzen, als in den beſonderen Theilen anbringen.

Der 3. Zuſatz.

24. Daher wenn ein Gebäude ſehr breit iſt, ſo wird es entweder nur in der Mitten, oder auch an den Ecken etwas heraus gerücket, oder, wie man insgemein redet, es bekommet riſalit.

Die 9. Erklärung.

25. Durch den Bauzeug verſtehen wir alles / was zum Baue würcklich angewendet wird / als Holtz / Ziegel / Steine / Sand / Kalck.

Der 1. Zuſatz.

26. Zu einem vorhabenden Baue ſol man dauerhafften Bauzeug erwehlen (§. 12).

Der 2. Zuſatz.

27. Weil die Gebäude durch das Feuer, das Waſſer, die Witterungen der Luft, ihre eigene Laſt und endlich durch ihren Gebrauch verſchlimmert und verheeret werden: ſo müſſet ihr nachforſchen, wie ſich der Bauzeug im Feuer, im Waſſer, in den Witterungen der Luft, unter der Laſt des Gebäudes und bey deſſen Gebrauch halte.

Der 3. Zuſatz.

28. Wenn das Holtz nicht trocken iſt, ſo trocknet es erſt in dem Gebäude. Wenn es trocknet, ſo ſchwindet es, wirfft ſich und bekommet Ritze.

Hie-

Hiedurch aber wird das Gebäude verſchlimmert. Derowegen muß das Bau-Holtz trocken ſeyn (§. 26). W. Z. E.

Die 2. Aufgabe.

29. Das Bau-Holtz zu fällen.

Auflöſung.

1. Hauet im Herbſte die Bäume auf der einen Seite bis an die Mitte des Marcks ein.
2. Endlich vom Mittel des Decembris an bis gegen das Mittel des Februarii, da der Baum am wenigſten Safft hat, laſſet es fällen (§. 28).

Die 3. Aufgabe.

30. Das gefällete Bau-Holtz recht auszutrocknen.

Auflöſung.

Leget es 3 Jahr unter einen Schopffen in einem trockenen Orte dergeſtalt über einander, daß es nicht auf der Erde auf lieget und zwar für dem Regen verwahret iſt, dennoch aber allenthalben von der freyen Luft durchſtrichen werden kan.

Die 4. Aufgabe.

31. Die Güte der Steine zu erforſchen.

Auflöſung.

Ob die Steine feſte ſind, könnet ihr durch Schlagen erfahren. Die Dauerhaftigkeit in der Kälte und Luft aber, wenn ihr ſie nach dem *Vitruvio* (lib. 2. c. 7) zwey Jahre unter freyem Himmel liegen laſſet. Wenn ihr einen Stein ins Feuer werffet, werdet ihr gewahr, ob er darinnen ſpringet oder nicht. Auch meinet *Alberti* (lib. 2. c. 8) es

8) es könne ſich ein Stein im feuchten nicht wohl halten, wenn er ſchweerer wird, ſo man ihn mit Waſſer begießet.

Die 5. Aufgabe.

32. Die Back-Steine / oder Ziegel zu machen.

Auflöſung.

1. Streichet die Ziegel im Frühlinge und Herbſte, nicht aber im heiſſen Sommer und im Winter, da ſie von der Hitze Ritzen bekommen, oder durch den Froſt von einander fallen, aus zarter und nicht allzu fetter Erde, die ohne Sand, Kieß, Würtzelchen und Würme iſt, welche ihr vorher eingeweichet und wohl untereinander gerühret.
2. Setzet ſie in eine Scheune, da ſie zwar wieder die Sonnenſtrahlen und den Regen verwahret ſind, aber doch die Luft frey durchſtreichen kan: damit ſie austrocknen.
3. Endlich wenn ſie recht getrocknet, laſſet ſie in dem Ofen brennen. So werden ſie feſte und nicht übrig ſchweer.

Die 6. Aufgabe.

33. Die Ziegel zu probiren / ob ſie gut ſind oder nicht.

Auflöſung.

Ob die Ziegel feſte ſind; erfahret ihr durch ſchlagen; ob ſie recht ausgebrandt ſind aber, wenn ibr mit einem Höltzlein, Eiſen oder Finger daran ſchlaget, und darauf mercket, ob ſie helle klingen.

Der 2. Lehrſatz.

34. Der Sand / den man zum Bauen brauchet / muß trocken / rauhe und rein / das iſt / mit keiner Erde vermenget ſeyn.

Beweiß.

Denn ſonſt läſt er ſich nicht mit dem Kalck feſt vereinigen, und kan man die Ziegel und Steine in Mauern damit nicht feſt binden.

Die 7. Aufgabe.

35. Den Bau-Sand zu probiren.

Auflöſung.

Reibet ihn in dem Hand-Teller und mercket darauf, ob er ein Geräuſche machet und Staub zurücke läſſet. Denn aus dem erſten erkennet man, daß er trocken und rauhe; aus dem andern, daß er rein iſt.

Anmerckung.

36. *Vitruvius* (lib. 2. c. 4.) erzehlet dreyerley Arten des Sandes / nemlich den gegrabenen Sand / den Fluß-Sand und den Meer-Sand. Der gegrabene iſt entweder ſchwartz / oder grau / oder roth / oder gläntzend / oder kieſelicht. Der ſchwartze Sand iſt unrein und alſo zum Bauen nicht tauglich. Der graue iſt etwas beſſer / weil er nicht ſo viel Erde bey ſich hat. *Vitruvius* ziehet ihm den rothen vor; allen Arten des Sandes aber den gläntzenden.

Der 3. Lehrſatz.

37. Der Kalck ſol aus harten und reinen Steinen gebrandt werden.

Beweiß.

Denn dieſe geben einen weiſſen und feſten Kalck.

Die 8. Aufgabe.

38. Den Kalck zu probiren / ob er gut gebrandt ſey oder nicht.

Auflöſung.

Es ſollen die Steine umb $\frac{1}{3}$ leichter worden ſeyn: der Kalck ſol weiß, leicht und klingend ſeyn: er ſol ſich in dem Geſtelle, darinnen er eingemacht wird, dicke anhängen, und im Löſchen mit einem dicken Dampf aufſteigen.

Die 9. Aufgabe.

39. Den Kalck durch etliche Jahre gut zu erhalten.

Auflöſung.

1. Löſchet ihn mit Waſſer und rühret ihn in einen dünnen Brey.
2. Laſſet ihn durch ein Loch an dem Boden des Troges in eine in der Erden zubereitete Grube flieſſen.
3. Wenn die Grube voll iſt, decket ſie mit Sande zu, damit der Kalck nicht austrocknen kan, ſondern ſo lange feuchte bleibet / biß man ihn zum Verarbeiten mit Spathen ausſticht.

Die 10. Erklärung.

40. Eine Stütze nennen wir alles dasjenige, was eine Laſt aufhält / die ſonſt fallen würde.

Die 11. Erklärung.

41. Die rundte Stützen werden Säulen genennet / und zwar Wand-Säulen / wenn ihr Schafft zum Theil eingemauret.

Die 12. Erklärung.

42. Die eckichten Stützen heiſſen Pilaſters oder Pfeiler/ und nennen ſie einige Wand-Pfeiler/ wenn ſie zum Theil eingemauret ſind.

Die 13. Erklärung.

43. Ein Stein/ der den Kopf eines über die Mauer hervorragenden Balckens vorſtellet/ wird ein Krag-Stein genennet.

Der 4. Lehrſatz.

44. Es muß an dem gantzen Gebäude nichts angehängtes und angekleibetes erſcheinen/ ſondern vielmehr alles entweder ſeinen feſten Grund haben/oder zulänglich unterſtützet ſeyn.

Beweiß.

Dieſes erfordert die Feſtigkeit (§. 12) und der Schein derſelben.

Der 1. Zuſatz.

45. Man muß keine Stütze an das Gebäude machen, wo nichts zu tragen iſt: jede Stütze aber muß auf einem feſten Grunde ruhen.

Der 2. Zuſatz.

46. Jede Stütze muß in ihren Abmeſſungen der Laſt proportioniret ſeyn, die ſie tragen ſol, und entweder aus eben ſolcher Materie zu bereitet werden, aus welcher die Laſt beſtehet, oder aus gleich feſter, oder auch lieber aus noch feſterer.

Der 3. Zuſatz.

47. Weil nun eine kurtze und dicke Stütze mehr tragen kan, als eine hohe und dünne; ſo muß die Dicke in der Höhe wenig mahl enthalten ſeyn, wo

eine

eine groſſe Laſt zu tragen iſt, hingegen viel mahl, wo eine kleine zu unterſtützen.

Der 4. Zuſatz.

48. Und da ſie gewiſſer ſtehet, wenn ſie unten dicke / oben dünne iſt; ſo muß ſie wie ein abgekürtzter Kegel in ihrer Dicke abnehmen.

Die 14. Erklärung.

49. Eine Säule mit ihren dazu gehörigen Geſimſen nennet man in der Bau-Kunſt eine Ordnung.

Die 15. Erklärung.

50. Der unterſte Theil der Ordnung AB, der zur Erhöhung der Säule gebraucht wird / wird das Poſtement; der mittlere CD die Säule; der obere EF welcher das Gebälcke vorſtellet / ſo von der Säule getragen wird, das Haupt-Geſimſe genennet. I. 1.

Der 1. Zuſatz.

51. Das Poſtement kan überall wegbleiben, wo die Säule ſchon vor ſich erhöhet iſt; hingegen das Haupt-Geſimſe niemahls (§. 45).

Der 2. Zuſatz.

52. Das Poſtement kan man auch zur Erhöhung anderer Sachen, die umb einer gleichmäßigen Urſache willen erhöhet werden müſſen, als der Statuen in einem Garten, brauchen.

Die 16. Erklärung.

53. Die Linie / umb welche ein Theil / oder auch ein Glied eines Theiles breiter iſt als das

andere / nennet man die Ausladung / Goldmann heiſſet ſie die Vorſtechung.

Die 17. Erklärung.

I. 54. Das Poſtement hat drey Theile / 1. das
1. Fuß-Geſimſe BG, 2. den Würffel HG. 3. das Poſtement-Geſimſe AH: deren der erſte den Grund-Stein / den man unter den Würffel; der andere aber den Deckel / den man über den Würffel leget / vorſtellet.

Zuſatz.

55. Da nun das Fuß- und Poſtement-Geſimſe zur Verwahrung des Würffels dienen; kan keines von beyden jemahls weggelaſſen werden; beyde aber müſſen Ausladung über den Würffel haben.

Die 18. Erklärung.

I. 56. Die Säule hat gleichfalls drey Theile / 1.
1. das Schafft-Geſimſe IC, 2. den Schafft IK / 3. das Capitäl DK. Der erſte ſtellet einen Beſetz-Ziegel vor / der unter die Säule kommet; der dritte eine Taffel / ſo auf die Säule geleget wird.

Zuſatz.

57. Daher muß das Schafft-Geſimſe und Capitäl Ausladung über die Säule haben, damit die Säule gewiſſer ſtehet und der Balcken ſicherer aufflieget. Hingegen kan das Schaft-Geſimſe keine Ausladung über den Würffel haben, weil es auf dieſem ruhet.

Die

Die 19. Erklärung.

58. Auch das Haupt-Geſimſe hat drey Thei- I.
le / den Architrab LE / 2. den Frieß MN / 2. den I.
Karnieß FO. Der erſte ſtellet einen Qver-Balcken vor / der nach der Breite des Hauſes geleget wird / der andere die Köpfe der Balcken / ſo auf dieſem ruhen / und der dritte die Dielen / ſo darauf genagelt werden / nebſt der Dach-Rinne.

Der 1. Zuſatz.

59. Daher muß das unterſte Glied des Architrabs, ingleichen der Frieß keine Ausladung über den Ober-Theil des Schaftes haben, denn keine Laſt muß breiter ſeyn als der Grund, worauf ſie ruhet, wenn ſie feſte liegen ſol.

Der 2. Zuſatz.

60. Hingegen der Karnieß muß Ausladung über die gantze Ordnung haben, weil er den Regen von ihr abhalten ſol.

Die 20. Erklärung.

61. Damit die erwehnten Theile der Ordnungen ein beſſeres Anſehen bekämen / hat man ſie aus kleinen Gliedern zuſammen ſetzen wollen. Da man ſich aber vorgenommen keine anzunehmen als die ſich durch Zirckel und Lineal zeichnen laſſen; ſo hat man zweyerley Arten der Glieder bekommen / platte und krumme. Jene nennet man Platten / wenn ſie groß ſind; Plättlein / wenn ſie kleine ſind: dieſe aber ſind entweder erhaben / oder ausgehöhlet / oder erha-

ben und ausgehöhlet zugleich. Es können aber die erhabenen und ausgehöhleten entweder aus einem halben Circul / oder nur aus einem Bogen gemacht werden. Die erhabenen heiſſen Stäbe / wenn ſie groß ſind; Stäblein/ wenn ſie kleine ſind; Viertel-Stäbe/ wenn ihre Figur nach einem Bogen gerichtet: die ausgehöhleten insgeſamt Hohl-Kehlen: die zugleich erhaben und ausgehöhlet ſind, Karnieſſe/ wenn ſie groß ſind; Karnießlein/ wenn ſie kleine ſind. Hierzu kommet noch der Ab- und Anlauff/ welcher ein ausgehöhletes Glied iſt / ſo entweder oben oder unten zwey / ſonderlich platte/ Glieder an einander hänget.

Die 10. Aufgabe.

I. 62. Einen Stab zu zeichnen.

2.

Auflöſung.

1. Theilet die Höhe AB in 2 gleiche Theile in C.
2. Beſchreibet aus C mit dem Radio CA einen halben Circul (§. 67).

Die 11. Aufgabe.

I. 63. Einen Viertel-Stab zu zeichnen.

3.

Auflöſung.

1. Theilet die Höhe AC in 3 gleiche Theile, und gebet $\frac{2}{3}$ davon, nemlich AG, der Ausladung AB.
2. Machet mit BC aus C und B einen Durchſchnitt in D.
3. Beſchreibet aus D den Bogen BC.

Die

Die 12. Aufgabe.

64. Eine Hohl-Kehle zu zeichnen. I.

Auflöſung. 4.

1. Theilet die Höhe AB in 2 gleiche Theile in E und machet die Ausladung AC = AE.
2. Machet mit BC aus B und C einen Durchſchnitt in D.
3. Beſchreibet aus D mit DB den Bogen BC.

Die 13. Aufgabe.

65. Einen groſſen Karnieß zu zeichnen. I.

Auflöſung. 5.

1. Machet die Ausladung AC = AB.
2. Richtet aus der Mitten E der Höhe AB ein Perpendicul DE = AC auf (§. 70. Geom.).
3. Beſchreibet aus D mit dem Radio DC den Quadranten CF und aus E mit dem Radio EB den Quadranten BF.

Die 14. Aufgabe.

66. Einen kleinen verkehrten Karnieß zu I.
zeichnen. 6.

Auflöſung.

1. Machet die Ausladung AC = $\frac{1}{2}$ AB.
2. Theilet die Linie BC in zwey gleiche Theile in D.
3. Machet mit CD aus C und D den Durchſchnitt F, und aus D und B den anderen G.
4. Endlich beſchreibet aus F mit FC den Bogen DC und aus G mit GD den Bogen DB.

Die 15. Aufgabe.

67. Eine doppelte Hohl-Kehle zu zeichnen. I.

Aufloͤſung.

1. Theilet die Hoͤhe NL in drey gleiche Theile, ſo daß $NK = \frac{1}{3} NL$, und $KL = \frac{2}{3} NL$.
2. Machet $HN = NK$ und $LI = KL$, und ziehet KM mit NH parallel.
3. Machet $KO = NH$ und $KM = LI$, und beſchreibet aus O mit KO den Bogen KH und aus M mit MK den Bogen KI.

Die 16. Aufgabe.

I. 8. 68. Einen Ab- und Anlauff zu zeichnen.

Aufloͤſung.

1. Theilet die Hoͤhe HC in zwey gleiche Theile und machet die Ausladung $AH = \frac{1}{2} HC$.
2. Ziehet CI auf HC perpendicular und machet es $= \frac{5}{4} HC$.
3. Endlich beſchreibet aus I mit IC den Bogen CA.

Anders:

Wenn man die Ausladung $AH = \frac{2}{3} HC$ machet; ſo wird $CI = \frac{13}{12} HC$.

Man koͤnte auch mit AC aus A und C einen Durchſchnitt in I machen.

Der 5. Lehrſatz.

69. Der Wuͤrffel / Schafft und Frieß ſollen an ihre Ober- und Unter-Plaͤttlein ab- und anlauffen.

Beweiß.

Die Sachen, ſo aus einem Stuͤcke gemacht ſind, ſehen feſter aus als die aus vielen zuſammen gefuͤget werden; da nun der Wuͤrffel, Schaft und Frieß, als Dinge die zum unterſtuͤtzen gemacht

macht ſind, feſte ausſehen ſollen (§. 54. 56. 58): ſo müſſen ſie mit ihrem Ober- und Unter-Plättlein nicht allein aus einem Stücke gemacht werden, ſondern man muß auch dieſes deutlich wahrnehmen können. Dieſes letztere aber wird durch den Ab- und Anlauff erhalten (§. 61).

Der 6. Lehrſatz.

70. **Der Schafft ſol nicht mit Ringen und Kräntzen umbgeben, noch mit Wein-Rancken umbwunden oder auf Schrauben-Art umbher ausgedrehet werden.**

Beweiß.

Der Beweiß gründet ſich wie der vorige auf das Anſehen der Feſtigkeit.

Die 21. Erklärung.

71. **Durch die weſentliche Glieder verſtehe ich diejenigen, welche in einem Theile der Ordnung nothwendig ſeyn müſſen.**

Zuſatz.

72. Demnach muß in dem Fuß-Geſimſe nothwendig eine Platte, und in dem Poſtement-Geſimſe eine Platte oder wenigſtens ein Ober-Plättlein; an dem Schaffte ein Unter-Plättlein mit einem Anlauffe und ein Ober-Plättlein mit einem Ablauffe; in dem Schafft-Geſimſe und Capitäl eine groſſe Platte; in dem Architrab eine groſſe Platte und in dem Karnieß eine groſſe abhangende Platte nebſt dem Karnieſſe und Ober-Plättlein ſeyn: denn dieſe Glieder ſtellen etwas

vor

vor, ſo zu den Theilen der Ordnungen gehöret (§. 54. 56. 58).

Der 7. Lehrſatz.

73. In das Poſtement-Geſimſe, das Capitäl und den Karnieß ſchicken ſich alle Glieder auſſer dem Stabe und der doppelten Hohl-Kehle; in das Fuß- und Schafft-Geſimſe alle Glieder auſſer dem Viertel-Stabe.

Beweiß.

In dem Poſtement-Geſimſe, Capitäle und Karnieſſe nimmet die Ausladung beſtändig zu: und dannenhero ſchicken ſich dahin alle Glieder, welche nicht allein ſelbſt oben eine Ausladung haben, ſondern über die auch andere darüber geordnete Glieder eine Ausladung bekommen können. Dieſes aber trifft bey allen Gliedern auſſer dem Stabe und der doppelten Hohl-Kehle ein (§. 61). Denn weil im Stabe die Glieder über den Diameter, in der genannten Hohl-Kehle über die Linie, welche den ausgehöhleten Bogen berühret, geordnet werden müſſen; könten ſie keine Ausladung über dieſelben bekommen. Derowegen ſchicken ſich in die erwehnten Theile der Ordnungen alle Glieder auſſer dem Stabe und derſelben Hohl-Kehle: welches das erſte war.

In dem Fuß und Schafft-Geſimſe nimmet die Ausladung immer ab: derowegen ſchicken ſich auſſer den platten Gliedern, dem Stabe und der doppelten Hohl-Kehle nur diejenigen Glieder dahin, welche man verkehrt ſetzen kan. Man kan aber die Karnieſſe und Hohl-

Keh-

Kehlen verkehret ſetzen und wegen des Stabes hat man den Viertel-Stab nicht nöthig. Derowegen ſchicken ſich dazu alle Glieder auſſer dem Viertel-Stabe: welches das andere war.

Die 22. Erklärung.

74. Auſſer den verſchiedenen Gliedern haben die Griechiſchen Bau-Meiſter und mit ihnen die Römiſchen noch andere Zierathen eingeführet/ nemlich die Schnörckel und Blätter von Welſchem Bären-Klee mit den Stengeln; die Triglyphe mit den Zapffen; die Kälber-Zähne und Krag-Steine: die erſten als eine Zierath der Capitäle / die anderen als eine Zierath des Frieſes und die dritten als eine Zierath des Karnieſſes im Haupt-Geſimſe. Den Raum zwiſchen zwey Triglyphen/ Kälber-Zähnen und Krag-Steinen nennet man die Zwiſchen-Tieffe. Aller dieſer Zierathen Beſchaffenheit iſt aus den unten folgenden Aufgaben (§. 89. 90. 91) abzunehmen.

Anmerckung.

75. Aus den bisher erkläreten Gründen laſſen ſich die fünf Ordnungen zuſammen ſetzen / deren vier/ die Tuſcaniſche / Doriſche, Joniſche und Corinthiſche von den Griechen; die vierdte oder Römiſche aber von den Römern erfunden worden.

Die 23. Erklärung.

76. Die Tuſcaniſche Ordnung iſt die ſchlechteſte unter allen/ deren Capitäl und Geſimſe mit wenigen Gliedern gezieret. Die Doriſche hat im Capitäl auch keine Schnörckel/ aber in

den

den Geſimſen mehr Glieder und im Frieſe Triglyphen mit Zapffen. Die Joniſche hat im Capitäle acht Schnörckel und keine Blätter: die Römiſche noch dazu zwey Reihen Blätter: die Corinthiſche 16 Schnörckel, acht Stengel, und drey Reihen Blätter.

Die 17. Aufgabe.

77. Die Höhen der Glieder in den Geſimſen oder Theilen der Ordnungen geſchickt gegeneinander zu proportioniren.

Auflöſung.

1. Weil die Höhe der Säule nach ihrer Dicke proportioniret werden muß, ſo nehmet zum Maaß oder Modul den Semidiameter des gleichdicken Schafftes an, und theilet ihn in 30 kleine Theile oder Minuten.
2. Gebet den kleinen Gliedern wenige, den groſſen mehrere von dieſen dreyßig Theilchen des Moduls, ſo werden lauter gute Verhältniſſe der Glieder gegeneinander heraus kommen.

Beweiß.

Der deutlichſte Beweiß iſt, wenn man eine Taffel verfertiget, darinnen die Höhen jedes Gliedes nach dergleichen Theilchen angewieſen. Dergleichen wir auch zu dem Ende hieher ſetzen:

Nahmen der Glieder	Höhe.
Ein Plättlein	1 biß 2.
Ein Ober-Plättlein	$1\frac{1}{2}$ biß 4.
Eine Platte	3 biß 10.
= = im Architrab	8 biß 15.
Die abhangende Platte	6 biß 10.
Ein Stäblein	$1\frac{1}{2}$ biß 3.
Ein Stab	4 biß 8.
Ein Viertel-Stab	3 biß 6.
Eine Hohl-Kehle aus einem halben Circul	$2\frac{1}{2}$ biß 5.
Eine Hohl-Kehle	2 biß 5.
Ein Karnießlein	2 biß 5.
Ein Karnieß	5 biß 10.

Denn hier dörffet ihr nur die Höhen verſchiedener Glieder mit einander vergleichen; ſo werdet ihr allezeit wahrnehmen, daß eine gute Verhältnis (§. 17. 20) herauskommet. W. Z. E.

Die 18. Aufgabe.

78. Die Höhe der Säule gegen ihre Dicke und die Höhen der Theile der Ordnungen gegen die Höhe der Säule geſchickt zu proportioniren.

Aufflöſung.

Weil wir die Lehre von den Ordnungen nach Goldmanns Sinne vortragen wollen; ſo müſſen wir es auch bey ſeiner Proportionirung bewenden laſſen, und dannenhero an ſtat der Auf-

löſung

löſung folgendes Täffelein herſetzen, darinnen die Höhen der Theile nach Moduln angedeutet werden.

Nahmen der Theile.	Tuſc.	Doriſch.	Joniſch.	Röm.	Cor.
Das Poſtement	5	5	5	5	5
Unterſatz zur Erhöh. der Säulen	1	1	1	1	1
Die Säule	16	16	16	20	20
Das Hauptgeſimſ.	4	4	4	4	4
Das Fuß-Geſimſe	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Der Würffel	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$
Das Poſtement-Geſimſe	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$
Das Schafft-Geſimſe	1	1	1	1	1
Der Schaft	14	14	14	$16\frac{2}{3}$	$16\frac{2}{3}$
Das Capitäl	1	1	1	$2\frac{1}{3}$	$2\frac{1}{3}$
Der Architrab	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
Der Frieß	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{15}$	$1\frac{1}{15}$	$1\frac{1}{15}$
Der Karnieß	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{3}{5}$	$1\frac{3}{5}$	$1\frac{3}{5}$

Die Auslauffungen dieſer Theile verhalten ſich nach Goldmannen alſo:

Nah-

Nahmen der Theile.	Tuſc.	Doriſch.	Joniſch,	Röm.	Cor.
Das Fuß-Geſimſe	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$
Der Würffel	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$
Das Poſtement-Geſimſe.	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$
Das Schafft-Geſimſe	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
Der Schafft	1	1	1	1	1
Der verjüngte	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$
Das Capitäl	$1\frac{2}{15}$	$1\frac{2}{15}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Der Architrab	$\frac{9}{10}$	$\frac{29}{30}$	1	$1\frac{1}{30}$	$1\frac{1}{12}$
Der Frieß	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$
Der Karnieß	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{13}{30}$	$2\frac{13}{30}$

Alle dieſe Auslauffungen werden gefunden, wenn man die Ausladungen der Glieder über den verjüngten und gleich dicken Schafft zuſammen addiret und dem Unterſatze die Breite des Würffels, den Frieß und die unterſte Platte im Architrabe dem verjüngten Schaffte gleich machet, und endlich die Ausladungen der Glieder über den Würffel, den Frieß und die unterſte Platte des Architrabs wie vorhin, addiret.

Anmerckung.

79. Aus der erſten Taffel erhellet, daß Goldmann ſeine Ordnungen in zwey Claſſen theilet, nemlich in Niedrige und Hohe. Den Niedrigen giebet er 26, den Hohen 30 Modul. *Vignola*, welcher die Lehre von den Ordnungen zu erſt erleichtert, giebet der Tuſcaniſchen Säule 14, der Doriſchen 16, der Joniſchen 18, der Römiſchen und Corinthiſchen 20 Modul zur Höhe, und in allen machet er das Poſtement $\frac{2}{3}$, das Haupt-Geſimſe $\frac{1}{4}$ von der Höhe der Säule.

Die 19. Aufgabe.

80. Es wird gegeben die Höhe/ wohin eine Ordnung kommen ſol/ man ſol den Modul/ und folgends die Dicke des Schafftes daraus finden.

Auflöſung.

1. Wenn es eine von den hohen Ordnungen iſt mit einem Poſtemente, ſo dividiret die gegebene Höhe durch 30; ſol aber kein Poſtement dazu kommen, durch 25: was heraus kommet iſt der Modul. Dieſen dupliret, ſo habet ihr die Dicke des Schafftes (§. 79).
2. Iſt es aber eine von den niedrigen Ordnungen, und zwar mit einem Poſtemente, ſo theilet die gegebene Höhe durch 26; hingegen wenn kein Poſtement dabey iſt, durch 20; was heraus kommet, iſt abermahls der Modul (§. 79). Dieſen dupliret, ſo habet ihr die Dicke des Schafftes.

II.

81. Tuſcaniſche Ordnung.					
	Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslaufung.	
Fuß-Geſimſe.	Die Platte	1°.	0′	1.	$23\frac{1}{4}$
	Der Stab		4	-	-
	Das Plättlein		1	1.	$21\frac{3}{4}$
	Der verkehrte Karnieß		6	-	-
	Das Plättlein		1	1.	$15\frac{1}{4}$
	Die Hohl-Kehle		3	1.	$13\frac{3}{4}$
	Der Würffel	2.	$22\frac{1}{2}$	1.	$11\frac{1}{4}$

Nah-

	Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslauffung.	
Poſtement-Geſimſe.	Die Hohl-Kehle		3	I.	$13\frac{3}{4}$
	Das Plättlein		1	I.	$15\frac{1}{4}$
	Der Viertel-Stab		5	I.	$18\frac{7}{12}$
	Die Platte		6	I.	$23\frac{1}{4}$
	Das Plättlein		1	I.	$24\frac{1}{4}$
	Die Platte biß an den Ablauff		2	I.	$25\frac{1}{4}$
	Der Ablauff		2	Rad.	2
	Das Ober-Plättlein		$2\frac{1}{2}$	I.	$26\frac{1}{4}$
Schafftg.	Der Unter-Satz	I.	0	I.	$11\frac{1}{4}$
	Die Platte		15	I.	10
	Der Stab		15	-	-
Schafft.	Das Plättlein		3	I.	$2\frac{1}{2}$
	Der Anlauff		5	Rad.	$6\frac{1}{4}$
	Der verdünete Schafft	-	-		24
	Der Ablauff		4	Rad.	$6\frac{1}{4}$
	Das Plättlein		2		27
	Das Stäblein		6	-	-
Capitäl.	Der Halß		9		24
	Das Plättlein		1		25
	Das andere Plättlein		1		26
	Das dritte Plättlein		1		27
	Der Viertel-Stab		8	I.	$2\frac{1}{3}$
	Die Platte biß an den Ablauff		6	I.	3
	Der Ablauff		2	Rad.	$2\frac{1}{2}$
	Das Ober-Plättlein		2	I.	4

	Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslauffung.	
Architrab.	Die erſte Platte		15		24
	Die andere Platte		20		25
	Das Plättlein		1		26
	Das Ober-Plättlein		4		27
	Der Frieß	1.	6		24
	Das Oberplättlein		4		25
Karnieß.	Die Hohl-Kehle		4		26
	Das Plättlein		1		28
	Der Viertel-Stab		6	1.	2
	Die Hohl-Kehle		3	1.	$3\frac{1}{2}$
	Das Plättlein		1	1.	4
	Die Platte		9	2.	2
	Das Plättlein		1	2.	3
	Das Plättlein		3	2.	4
	Der Karnieß		8	-	-
	Das Oberplättlein		4	2.	12

82. Doriſche Ordnung.

III.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslauffung.	
Fuß-Geſimſe.	Die Platte	1°	0′	1°	$23\frac{3}{4}$
	Der Stab		4	-	-
	Das Plättlein		1	1.	$21\frac{1}{4}$
	Der Karnieß		6	1.	$15\frac{1}{4}$
	Das Plättlein		1	-	-
	Das Karnießlein		3	1.	$14\frac{1}{4}$
				1.	$12\frac{3}{4}$
	Der Würffel	2.	$22\frac{1}{2}$	1.	$11\frac{1}{4}$

Das

	Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslauffung.	
Poſtement-Geſimſe.	Das Karnießlein		3	1.	$12\frac{3}{4}$
				1.	$14\frac{1}{4}$
	Das Plättlein		1	1.	$15\frac{1}{4}$
	Der Viertel-Stab		5	1.	$18\frac{7}{12}$
	Die Platte		6	1.	$23\frac{1}{4}$
	Die Hohl-Kehle		2	1.	$24\frac{1}{4}$
	Die Platte biß an den Ablauff		1	1.	$25\frac{1}{4}$
	Der Ablauff		2	Rad.	$2\frac{1}{2}$
	Das Oberplättlein		$2\frac{1}{2}$	1.	$26\frac{1}{4}$
	Der Unter-Satz	1.	0	1.	$11\frac{1}{4}$
Schafft-Geſimſe.	Die Platte		10	1.	10
	Der Stab		8	-	-
	Das Plättlein		1	1.	6
	Die Hohl-Kehle		4	-	-
	Das Plättlein		1	1.	4
	Der Stab		6	-	-
Schafft.	Das Plättlein		2	1.	3
	Der Anlauff		6	Rad.	$7\frac{1}{2}$
	Der verdünnte Schafft		-		24
	Der Ablauff		4		
	Das Oberplättlein		2		27
	Das Stäblein		6		
Capitäl.	Der Halß		10		24
	Das Karnießlein		3		$24\frac{1}{2}$
					26
	Das Plättlein		1		27

	Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslauffung.	
	Der Viertel-Stab		6	I.	1
	Die Platte		5	I.	1½
	Das Karnießlein		3	I.	2
				I.	3½
	Das Oberplättlein		2	I.	4
Architrab.	Die erſte Platte		15		24
	Die andere biß an die Zapffen		15		25
	Die Zapffen		4	oben	3
				unten	4
	Das Plättlein		1		25
	Die Hohl-Kehle		2		26
	Das Ober-Plättlein		3		27
Frieß.	Der Frieß	I.	10		24
	Innere Höhe der Schlitze	I.	2		
	Aeuſſere Höhe der Schlitze	I.	4		
	Breite eines halben Schlitzes				2
	Breite zwiſchen zwey Schlitzen				4
	Der gantze Tryglyph.	I.	6		
	Das Ober-Plättlein		4		25
Karnieß.	Das Karnießlein		3		29
				I.	½
	Das Plättlein		1	I.	1½
	Die Platte		5	I.	4½
	Das Plättlein		1	I.	5½

Der

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.	
Karnieß.	Der Viertel-Stab	4	1.	8 $\frac{1}{6}$
	Die Hohl-Kehle	1	1.	8 $\frac{1}{2}$
	Das Plättlein	1	1.	9
	Die Platte	9	2.	1 $\frac{1}{2}$
	Die Hohl-Kehle	3	2.	2 $\frac{1}{2}$
	Das Plättlein	1	2.	4
	Der Karnieß	8	-	-
	Das Ober-Plättlein	3	2.	12

83. Joniſche Ordnung. IV.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslauffung.	
Fuß-Geſimſe.	Die Platte	0.	27	1.	23 $\frac{1}{4}$
	Der Stab		4	-	-
	Das Plättlein		1	1.	21 $\frac{1}{4}$
	Der Karnieß		6	1.	15 $\frac{1}{4}$
	Das Stäblein		2	-	-
	Das Plättlein		1	1.	15 $\frac{1}{4}$
	Das Karnießlein		4	1.	14 $\frac{1}{4}$
				1.	12 $\frac{1}{4}$
	Der Würffel	2.	22 $\frac{1}{2}$	1.	11 $\frac{1}{4}$
Poſtement-Geſimſe.	Das Karnießlein		4	1.	12 $\frac{1}{4}$
				1.	14 $\frac{1}{4}$
	Das Plättlein		1	1.	15 $\frac{1}{4}$
	Das Stäblein		2	-	-
	Der Viertel-Stab		5	1.	18 $\frac{7}{12}$
	Die Platte		5	1.	23 $\frac{1}{4}$
	Das Karnießlein		3	1.	24
				1.	25 $\frac{1}{2}$

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.	
	Das Ober-Plättlein	$2\frac{1}{2}$	I.	$26\frac{1}{4}$
	Der Unter-Satz	I. 0	I.	11
Schafft-Geſimſe.	Die Platte	10	I.	10
	Der Stab	8		
	Das Plättlein	1	I.	6
	Die Hohl-Kehle	4		
	Das Plättlein	1	I.	3
	Der Stab	6		
Schafft.	Das Stäblein	3		
	Das Plättlein	2	I.	$1\frac{1}{2}$
	Der Anlauff	3	Rad.	10
	Der verdünnte Schaft			24
	Der Ablauff	4	Rad.	3
	Das Ober-Plättlein	2		27
	Das Stäblein	6		
Capitäl.	Der Karnieß	$7\frac{1}{2}$		24
	Das Plättlein	$1\frac{1}{2}$	I.	0
	Das Stäblein	3	I.	$1\frac{1}{2}$
	Der Viertel-Stab	6	I.	5
	Die Platte bis an den Ablauff	6	I.	12
	Der Ablauff	1	Rad.	
	Das Plättlein	$1\frac{1}{4}$	I.	$3\frac{1}{2}$
	Der Viertel-Stab	$3\frac{3}{4}$	I.	15
	Die Platte	$7\frac{1}{2}$		24
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	-	-
	Die andere Platte	10		25

Das

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.	
Architrab.	Das Stäblein	2	-	-
	Die dritte Platte	12½		26
	Das Karnießlein	4		27
				29
	Das Ober-Plättlein.	2½	1.	0
	Der Frieß	29⅓		24
	Das Ober-Plättlein	2⅔		26⅔
Karnieß.	Das Karnießlein	4		27⅔
				29⅔
	Das Plättlein	1	1.	⅔
	Der Viertel-Stab	5	1.	4
	Die Platte	11	1.	5
	Das Karnießlein	8	1.	20½
			1.	22
	Die Platte	9	2.	½
	Das Karnießlein	3	2.	1½
			2.	3
	Das Plättlein	1	2.	4
	Der Karnieß.	8	-	-
	Das Ober-Plättlein	3	2.	12

84. Römiſche Ordnung.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.	
Fuß-	Die Platte.	0° 25′	1.	23¼ V.
	Der Stab	5	-	-
	Das Plättlein	5	1.	20¾
	Der Karniß	6	-	-
	Das Plättlein	1	1.	14¾

	Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslauffnng.	
Geſimſe	Die Hohl-Kehle		2	-	-
	Das Plättlein		1	1.	$13\frac{1}{4}$
	Der Stab		4	-	-
Poſtement-Geſimſe.	Das Plättlein		1	1.	$13\frac{1}{4}$
	Der Anlauff		3	Rad.	$3\frac{3}{4}$
	Der Würffel	2.	$22\frac{1}{2}$	1.	$11\frac{1}{4}$
	Das Karnießlein		4	1. 1.	$12\frac{1}{4}$ $14\frac{1}{4}$
	Das Plättlein		1	1.	$15\frac{1}{4}$
	Das Stäblein		2	-	-
	Der Viertel-Stab		5	1.	$18\frac{7}{12}$
	Die Platte		$4\frac{1}{2}$	1.	$23\frac{1}{4}$
	Das Stäblein		$1\frac{1}{2}$	-	-
	Das Karnießlein		$2\frac{1}{2}$	1. 1.	24 $25\frac{1}{4}$
	Das Ober-Plättlein		2	1.	$26\frac{1}{4}$
	Der Unter-Satz	1.	0	1.	$11\frac{1}{4}$
Schafft-Geſimſe.	Die Platte		10	1.	10
	Der Stab		6	-	-
	Das Stäblein		3	1.	7
	Das Plättlein		1	1.	$5\frac{1}{2}$
	Die Hohl-Kehle		4	-	-
	Das Plättlein		1	1.	$2\frac{1}{2}$
	Der Stab		5	-	-
Schafft.	Das Stäblein		3	-	-
	Das Plättlein		2	1.	$1\frac{1}{2}$
	Der Anlauff		$1\frac{1}{2}$	Rad.	$3\frac{3}{4}$

Der

	Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslauffung	
	Der verdünnete Schafft				25
	Der Ablauff		$2\frac{1}{2}$	Rad.	$3\frac{1}{8}$
	Das Plättlein		2		$27\frac{1}{2}$
	Das Stäblein		5		-
	Der gantze Keſſel	I.	$7\frac{1}{2}$		
Capitäl.	biß an die Lippen der kleinen Blätter.		15		
	Von dar an bis an ihren Scheitel-Punct.		5		
	biß an die Lippen der groſſen Blätter.		15		
	biß an ihren Scheitel-Punct.		5		
	Das Ober-Plättlein an dem Keſſel		$1\frac{1}{2}$	I.	1
	Das Stäblein		3	-	-
	Der Viertel-Stab		6	I.	5
	Die Platte		7	I.	10
	Das Plättlein		$1\frac{1}{4}$	I.	13
	Der Viertel-Stab		$3\frac{3}{4}$	I.	15
Architrab.	Die Platte		$7\frac{1}{2}$		25
	Das Stäblein		$1\frac{1}{2}$		-
	Die Platte		10		$25\frac{3}{4}$
	Das Karnieſslein		2		$26\frac{1}{4}$ / $27\frac{1}{4}$
	Die Platte		$12\frac{1}{2}$		28
	Das Stäblein		$1\frac{1}{2}$		-

Das

	Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslaufſung.	
	Das Karnießlein		3		$28\frac{1}{2}$
				1.	0
	Das Ober-Plättlein		2	1.	1
	Der Frieß	1.	0		25
	Das Stäblein		2	-	-
Karnieß.	Das Karnießlein		4		26
					28
	Das Plättlein		1		29
	Das Stäblein		$1\frac{1}{4}$	1.	$2\frac{1}{3}$
	Der Viertel-Stab		5		
	Die Platte mit kleinen Kragſteinen		$4\frac{1}{2}$	1.	$19\frac{2}{3}$
	Das Karnießlein		$1\frac{1}{2}$	1.	$20\frac{1}{8}$
				1.	$20\frac{2}{3}$
	Die Platte mit groſſen Kragſteinen		5	1.	$21\frac{1}{8}$
	Das Stäblein		$1\frac{1}{2}$	-	-
	Das Kärnißlein		$2\frac{1}{2}$	1.	$21\frac{3}{4}$
				1.	23
	Die Platte		$7\frac{1}{2}$	2.	$2\frac{1}{9}$
	Das Plättlein		1	2.	$3\frac{1}{9}$
	Der Viertel-Stab		3	2.	$5\frac{1}{3}$
	Das Plättlein		1	2.	$6\frac{1}{3}$
	Der Karnieß		7	-	-
	Das Ober-Plättlein		2	2.	13

VI.

91. Corinthiſche Ordnung.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslauffung.	
Fuß-Geſimſe.	Die Platte	0°	25'	1.	$23\frac{1}{4}$
	Der Stab		4	-	-
	Das Plättlein		1	1.	$21\frac{1}{4}$
	Der Karnieß		5	-	-
	Das Plättlein		1	1.	$16\frac{1}{4}$
	Die Hohl-Kehle		$1\frac{1}{2}$	-	-
	Das Plättlein		1	1.	15
	Der Stab		3	-	-
	Das Plättlein		1	1.	$14\frac{3}{4}$
	Das Karnießlein		$2\frac{1}{2}$	1.	$13\frac{3}{4}$
				1.	$12\frac{1}{2}$
	Der Würffel	2.	$22\frac{1}{2}$	1.	$11\frac{1}{4}$
Poſtement-Geſimſe.	Das Karnießlein		4	1.	$12\frac{1}{2}$
				1.	$14\frac{1}{4}$
	Das Plättlein		1	1.	$15\frac{1}{4}$
	Das Stäblein		2	-	-
	Der Viertel-Stab		5	1.	$18\frac{7}{12}$
	Die Platte		4	1.	$23\frac{1}{4}$
	Das Stäblein		1	-	-
	Das Karnießlein		2	1.	$23\frac{3}{4}$
				1.	$24\frac{3}{4}$
	Die Hohl-Kehle		2	1.	$25\frac{1}{4}$
	Das Ober-Plättlein		$1\frac{1}{2}$	1.	$26\frac{1}{4}$
	Der Unter-Satz	1.	0	1.	$11\frac{1}{4}$
	Die Platte		10	1	10
	Der Stab		6	-	-

Das

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.	
Schafft-Geſimſe.	Das Stäblein	2	-	-
	Das Plättlein	1	1.	7
	Die Hohl-Kehle	3	-	-
	Das Plättlein	1	1.	6
	Das Stäblein	2	-	-
	Der Stab	5	1.	$3\frac{1}{2}$
Schafft.	Das Stäblein	3	-	-
	Das Plättlein	1	1.	2
	Der Anlauff	4	Rad.	5
	Der verdünnete Schafft			25
	Das Plättlein	2		$27\frac{1}{2}$
	Das Stäblein	5		-
	Der gantze Keſſel	1. 27		
Capitäl.	bis an die Lippen des erſten Blattes	15		
	von dar an bis an den Scheitel-Punct	5		
	bis an die Lippen des anderen Blattes	15		
	biß an ihren Scheitel-Punct	5		
	biß an den Scheitel-Punct des dritten Blattes	8		
	Höhe der kleinen Schnörckel	9		

Das

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslaufſung.	
	Das Ober-Plättlein des Keſſels	3	I.	9
	Die Platte	5	I.	12
	Das Plättlein	$1\frac{1}{4}$	I.	$13\frac{1}{8}$
	Der Viertel-Stab	$3\frac{3}{4}$	I.	15
Architrab.	Die Platte	$6\frac{3}{4}$		25
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$		-
	Die Platte	9		$25\frac{3}{4}$
	Das Karnießlein	$2\frac{1}{4}$		$26\frac{1}{4}$ / $27\frac{1}{4}$
	Die Platte	12		28
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$		-
	Das Karnießlein	3		$28\frac{1}{4}$ / $29\frac{3}{4}$
	Die Hohl-Kehle	$2\frac{1}{2}$	I.	$1\frac{1}{4}$
	Das Ober-Plättlein	$1\frac{1}{2}$	I.	$2\frac{1}{2}$
	Der Frieß	26		25
	Der Anlauff	3	Rad.	$3\frac{1}{3}$
	Das Plättlein	1		$26\frac{1}{4}$
	Das Stäblein	2		-
Karnieß.	Das Karnießlein	4		$27\frac{1}{3}$ / $29\frac{1}{3}$
	Das Plättlein	1	I.	$\frac{1}{3}$
	Das Stäblein	$1\frac{2}{3}$	-	-
	Der Viertel-Stab	5	I.	$3\frac{2}{3}$

Die

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.	
Karnieß.	Die Platte mit Krag=Steinen	$9\frac{2}{3}$	1.	5
	Das Karnießlein	3	1.	20
			1.	$21\frac{1}{2}$
	Die Hohl=Kehle	$1\frac{1}{2}$	1.	$22\frac{1}{2}$
	Die abhangende Platte	$7\frac{1}{2}$	2.	3
	Das Stäblein	$1\frac{2}{3}$		
	Das Karnießlein	$3\frac{1}{2}$	2.	$3\frac{2}{3}$
			2.	$5\frac{1}{3}$
	Das Plättlein	1	2.	$6\frac{1}{3}$
	Der Karnieß	$6\frac{2}{3}$		
	Das Ober=Plättlein	2	2.	13

Die 20. Aufgabe.

86. Zu Zeichnung der Ordnungen einen Maaß=Stab zu verfertigen.

Auflöſung.

1. Theilet den Modul AB in 3 gleiche Theile.

I. 9. 2. Richtet in A nach Belieben ein Perpendicul AC auf (§. 70. Geom.) und theilet es in 10 gleiche Theile (§. 154. Geom.).

3. Ziehet durch alle Theilungs=Puncte Parallel=Linien mit AB (§. 97. Geom.).

4. Endlich ziehet von 30 bis 20, von 20 bis 10, von 10 biß 0 Linien; ſo iſt $1.1 = \frac{1}{30}$, $2.2 = \frac{2}{30}$, $3.3 = \frac{3}{30}$ u. ſ. w.

Beweiß.

Der Beweiß iſt einerley mit dem Beweiſe der 53. Aufgabe in der Geometrie (§. 163).

An=

Die 21. Aufgabe.

87. **Eine jede Ordnung zu zeichnen.**

Aufloͤſung.

1. Spannet das Papier auf das Reiß-Bret, und ziehet nach der Laͤnge und Breite an deſſen Seiten die beyden Linien AB und BC. VII. 10.
2. Traget aus D in 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. die Hoͤhen der Glieder, z. E. eines Poſtementes und aus F beyderſeits gegen B und C in 1. 2. 3. 4. ihre Breiten oder Auslauffungen.
3. Ziehet auf die Linie AB durch die Theilungs-Puncte 1. 2. 3. 4. 5. 6 u. ſ. w. lauter Perpendicular-Linien.
4. Ziehet andere an die Theilungs-Puncte 1. 2. 3. 4 der Linie BC, welche an den vorigen die Auslauffungen abſchneiden.
5. Zeichnet endlich zwiſchen zwey und zwey derſelben Linien die Figuren der dahin gehoͤrigen Glieder.

Anmerckung.

88. Die platten Glieder werden nach dem Lineal/ die rundten aber im kleinen mit der freyen Hand ausgezogen. Gleichwie auch die Blaͤtter und Schnoͤrckel an den Capitaͤlen mit freyer Hand gezeichnet werden/ ſonderlich im kleinen.

Die 22. Aufgabe.

89. **Die Triglyphen mit ihren Zapfen in das Haupt-Geſimſe der Doriſchen Ordnung einzuzeichnen.** VIII. 11.

Aufloͤſung.

1. Weil die Axe der Saͤule, wenn ſie continuiret wird, mitten durch einen Triglyph gehet; ſo

traget auf die Linie, daran ihr die Auslaufungen bemercket (§. 87), beyderſeits die halbe Breite eines Schlitzes 3 mahl, ferner die gantze und endlich noch einmahl die halbe Breite eines Schlitzes (§. 82).

2. Hingegen auf die andere Linie, darauf ihr die Höhen der Glieder gezeichnet, traget die äuſſere und innere Höhe des gantzen Triglyphs, die Höhe der Zapfen, des Plättleins, der Hohl-Kehle und des Ober-Plättleins, nebſt ihren gehörigen Ausladungen auf die vorige Linie (§. 82) ſo könnet ihr (§. 87) den gantzen Triglyph mit ſeinen Zapfen ausziehen.

3. Traget die Höhe des Triglyphs aus dem Ende ſeiner Breite auf die Breiten-Linie, ſo habet ihr den Anfang des anderen Triglyphs, weil die Zwiſchen-Tiefe ein vollkommenes Qvadrat ſeyn ſol.

4. So ihr euch nun ferner die halbe Triglyphs-Breite auf dieſe Linie zeichnet / ſo habet ihr die Axe des anderen Triglyphs und könnet ihn nach vorher beſchriebener Maſſe zeichnen, u. ſ. w.

Die 23. Aufgabe.

I. 90. Die Kälber-Zähne in die unterſte Plat-
12. te des Karnieſſes der Doriſchen Ordnung einzuzeichnen.

Auflöſung.

1. Weil die continuirte Axe der Säule mitten durch einen Zahn gehet, ſo traget auf die Linie der

der Auslauffungen beyderſeits erſtlich die halbe Zahn-Breite $1\frac{1}{2}$, hernach wechſels Weiſe die Breite der Zwiſchen-Tiefe 2 und eines ganzen Zahnes 3, an dem Ende des Geſimſes aber die Zahn-Breite 3 zwey mahl hinter einander.

2. Auf die Linie der Höhen traget die innere Höhe des Zahnes 3 und die äuſſere 4.

So könnet ihr (§. 87) die Kälber-Zähne ausziehen.

Die 24. Aufgabe.

91. Einen Schnörckel zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Theilet die Höhe AB in 8. gleiche Theile, davon iſt der fünffte OP der Diameter des Schnecken-Auges. VIII 13.
2. Beſchreibet aus dem Mittel der Linie OP einen Circul und darein ein Qvadrat.
3. Theilet die Seiten durch die Linien 1. 3 und 2. 4 in 2 gleiche Theile; jede aber von dieſen Linien in 6 gleiche Theile.
4. Beſchreibet aus den Puncten 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12 die Qvadranten BC, CA, AD, DE, EF, FH, HI, IK, KL, LM, MN, NO.

Die 25. Aufgabe.

92. Die Krag-Steine in die untere Platte des Karnieſſes der Joniſchen Ordnung einzuzeichnen.

Auflöſung.

1. Weil die continuirte Axe der Säule mitten VIII. durch 15.

durch einen Krag=Stein gehet, ſo traget erſtlich beyderſeits die halbe Breite eines Krag=Steines 5, hernach wechſels Weiſe die Breite der Zwiſchen=Tiefe 20 und die Breite eines Krag=Steines 10 auf die Linie der Auslauffungen.

2. Hingegen auf die Linie der Höhen traget aus dem Anfange der Platte die Höhe eines Plättleins 1: ſo könnet ihr den Krag=Stein ausziehen. Nur müſſet ihr

3. Noch dem Karnießlein über der Platte auch ſeine gehörige Ausladung über den Krag=Stein geben.

Anmerckung.

93. Auf eben ſolche Weiſe werden die Krag=Steine an dem Karnieſſe der Corinthiſchen Ordnung gezeichnet/ nur daß über das Karnießlein noch die Hohl=Kehle mit ihrer gehörigen Ausladung kommet und der Krag=Stein ausgeſchnitzet oder ausgehauen wird. In der Römiſchen Ordnung hat es eben dieſe Bewanduiß. Die kleineren unteren geben ſich leichte/ wenn man den oberen die Ausladung der Platte und dem Karnießlein ſeine gehörige Ausladung giebet. Nur iſt der einige Unterſcheid/ daß der obere Krag=Stein die völlige Höhe der Platte hat.

Die 26. Aufgabe.

II. 94. Eine jede Säule geſchickt zu verjün-
14. gen.

Auflöſung.

1. Theilet die gantze Axe der Säule in drey gleiche Theile, und laſſet die Säule in dem unterſten dritten Theile beſtändig einen Modul dicke.

2. Bey dem Ende deſſelben beſchreibet auf dem Diametro der Säule AB einen halben Circul, deſſen

deſſen Mittel=Punct C in der Axe der Säule iſt.

3. Theilet die $\frac{2}{3}$ von der Axe in ſo viel gleiche Theile, als euch beliebet, in H, I &c. und richtet die Linien HF, IG &c. perpendicular auf.

4. Ziehet aus E dem Ende des verjüngten Schafftes die Linie EL mit DC parallel.

5. Theilet den Bogen AL in ſo viel Theile als der Theil der Axe HD getheilet worden.

6. Ziehet durch alle Theilungs=Puncte des Bogens mit der Axe Parallel-Linien und mercket, die Puncte F, G &c. wo ſie die Linien HF, IG &c. durchſchneiden.

7. Durch die Puncte A, F, G, E ziehet eine krumme Linie; ſo iſt der Schafft geſchickt verjünget.

Die 24. Erklärung.

95. Gekuppelte Säulen werden genennet, welche man ſo nahe neben einander ſtellet, biß die Theile, ſo die gröſte Ausladung haben, das iſt in der Tuſcaniſchen und Doriſchen die Fuß-Geſimſe, in den übrigen die Capitäle an einander ſtoſſen.

Zuſatz.

96. Unter gekuppelten Säulen kan entweder kein Poſtement gebrauchet werden, oder man muß beyde auf eines ſetzen.

Die 25. Erklärung.

97. Wenn Säulen oder Pfeiler unter einem Haupt=Geſimſe in einer Reihe neben einander ge-

IX. 17. geſtellet werden/ nennet man das Werck eine Colonnate oder Säulen-Stellung / ingleichen Säulen-Laube.

Die 26. Erklärung.

IX. 18. 98. Wenn man zwiſchen den Säulen oder Pilaſtern Bogen wölbet / ſo heiſſet das Werck eine Arcade oder Bogen-Stellung.

Die 27. Erklärung.

IX. 17. 99. Die Säulen-Weite (Intercolumnium) iſt das Maaß des Abſtandes der Axen zweyer neben einander geſetzten Säulen oder Pilaſtern/ das iſt/ die Perpendicular-Linie AB/ welche von der Axe einer Säule CD biß zu der Axe der anderen EF gezogen wird.

Zuſatz.

100. Alle Säulen-Weiten ſollen gegen den Modul ihrer Säule eine geſchickte Verhältnis haben (§. 19).

Anmerckung.

101. *Vitruvius* (lib. 3. c. 2) erzehlet fünfferley Säulen-Weiten/ daraus der gantze Unterſcheid der Gebäude bey den Alten entſtanden. Es waren nemlich ihre Säulen-Weiten 5, 6, $6\frac{1}{2}$ 8, und 10 Modul. Im erſten Falle hieß das Werck *Pycnoſtylon*, Dickſäulig; im anderen *Syſtylon*, Naheſäulig; im dritten *Euſtylon*, Schönſäulig; im vierdten *Diaſtylon*, Weitſäulig/ und endlich im fünften *Aræoſtylon*, Narſäulig. Es iſt aber in der Doriſchen Ordnung bey Erwehlung der Säulen-Weite ſonderlich auf die Eintheilung der Triglyphen und in den übrigen auf die Vertheilung der Krag-Steine an dem Karnieſſe des Haupt-Geſimſes fleißig acht zu haben: maſſen jederzeit die Axe einer Säule mitten durch einen Triglyph und Krag-Stein gehen muß/ weil beyde Köpfe der Balcken vorſtellen. Eben ſo hat man bey der Säulen-Weite auf die Vertheilung der Kälber-Zähne in dem Karnieſſe des Haupt-Geſimſes zu ſehen.

Es

Es müſſen aber in einer Colonnate die Säulen vor den Thüren/ weiter von einander geſetzet werden/ als zu den Seiten.

Die 27. Aufgabe.

102. Eine Bogen-Stellung zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Wenn kein Poſtement gebraucht wird, ſo machet die Höhe des Bogens in den hohen Ordnungen 16, in den niedrigen 20 Modul: ſind aber Poſtemente vorhanden, ſo gebet der Höhe in dem erſten Falle 20, in dem anderen Falle 20 Modul. Die Breite wird der halben Höhe gleich gemacht. IX. 18.

2. Theilet die Höhe in vier gleiche Theile und mit dem vierdten Theile beſchreibet über der Breite der Eröffnung einen halben Circul.

3. Uber dieſem beſchreibet aus eben dem Mittel-Puncte der halben Breite in der Weite der Glieder des Bogens (§. 103) noch andere halbe Circul: ſo bekommet ihr den Bogen.

4. Darein zeichnet den Schluß-Stein folgender Geſtalt: Machet die untere Breite AB einen Modul und ziehet aus dem Mittel-Puncte des Bogens durch A und B zwey gerade Linien, welche den Schluß-Stein determiniren, der in der Tuſcaniſchen Ordnung ſchlecht bleibet; in den übrigen aber oben mit den Gliedern des Capitäls gezieret wird, die ins Gevierdte herumb gehen. VIII. 16.

5. An das Ende des Bogens zeichnet ferner den Kämpffer, und wenn die Säulen keine Poſtemente haben, unten einen doppelten Un-

terſatz, deren Höhe zuſammen 2 Modul hält, der obere aber halb ſo hoch iſt, als der untere, weil dergleichen unter die Säulen darneben kommet: Sind aber Poſtemente unter den Säulen; ſo bekommet der Neben-Pfeiler unten die Glieder des Fuß-Geſimſes.

6. Die Säulen nebſt dem Haupt-Geſimſe darüber zeichnet nach der 21 Aufgabe. (§. 87)

Anmerckung.

103. Zu leichterer Einrichtung der Bogen-Stellungen habe ich folgendes Täffelein hieher ſetzen wollen.

Wenn keine Poſtemente da ſind	Tuſc.	Dor.	Jon.	Röm.	Cor.
Höhe der Säule	16 M.	16 M.	16 M.	20 M.	20 M.
der Unterſätze	2	2	2	2	2
des Bogens	16	16	16	20	20
des Neben-Pfeilers	12	12	12	15	15
Breite Bogens	8	8	8	10	10
des Neben-Pfeilers	1	1	1	1	1
Säulen-Weite	12	12	12	14	14
Wenn Poſtemente da ſind.	**Tuſc.**	**Dor.**	**Jon.**	**Röm.**	**Cor.**
Höhe des Poſtements	4	4	4	4	4
des Unterſatzes	1	1	1	1	1
des Bogens	20	20	20	24	24
des Neben-Pfeilers	15	15	15	18	18
Breite des Bogens	10	10	10	12	12
des Neben-Pfeilers	1	1	1	1	1
Säulen-Weite	14	14	14	16	16

Die Glieder des Bogens zeiget folgendes Täffelein.

Tuſc. Bogen	Breiten	Doriſch. Bogen.	Breiten
Der erſte Streiffen	10	Der erſte Streiffen	10
Der andere	15	Der andere	15
Das Plättlein	1	Die Hohl-Kehle	3
Das Oberplättlein	4	Das Oberplättlein	2
Jon. Bogen.	Breiten	Römiſch. Bogen	Breiten
Der erſte Streiffen	9	Der erſte Streiffen	8
Der Stab	$1\frac{1}{2}$	Das Karnießlein	2
Der andere Streif-ſen	$13\frac{1}{2}$	Der andere Streif-ſen	12
Das Karnießlein	$3\frac{3}{4}$	Der Stab	2
Das Oberplättlein	$2\frac{1}{4}$	Das Karnießlein	4
		Das Oberplättlein	2

Corinthiſcher Bogen.			
	Breiten		Breiten
Der erſte Streiffen	8	Der Stab	$1\frac{1}{2}$
Das Karnießlein	2	Das Karnießlein	3
Der andere Streif-ſen	12	Die Hohl-Kehle	$1\frac{1}{2}$
		Das Oberplättlein	2

Die Kämpffer haben folgende Glieder:

Nahmen der Glieder.	Höhen.	Ausladung.
Tuſcaniſche Ordnung.		
Das Plättlein	2	2
Der Stab	4	-
Die Platte mit dem Ab-lauffe	2	-
	6	Rad. 7½
Das Plättlein	1	3
Der Karnieß	7½	Rad 4
Das Plättlein	1	6
Die Platte	9	1
Das Plättlein	1	1
Das Ober-Plättlein	2½	1
Doriſche Ordnung.		
Das Plättlein	2	2
Der Stab	4	
Die Platte	3	
mit dem Ablauffe	5	Rad. 6½
Das Plättlein	1	2½
Der Karnieß	7½	Rad. 4
Das Plättlein	1	6
Die Platte	7½	1
Die Hohl-Kehle	3	1
Das Ober-Plättlein	2	1½
Joniſche Ordnung.		
Das Plättlein	2	1

Der

Nahmen der Glieder.	Höhen	Ausladung.	
Der Stab	4		
Die Platte	4		
mit dem Ablauffe	4	Rad.	5
Das Plättlein	1		1
Das Stäblein	$2\frac{1}{2}$		
Der Karnieß	$7\frac{1}{2}$	Rad.	4
Das Plättlein	1		6
Die Platte	5		1
Das Karnießlein	3		$\frac{3}{4}$
			$1\frac{1}{2}$
Das Ober-Plättlein	2		$\frac{3}{4}$
Römiſche Ordnung.			
Das Plättlein	2		2
Der Stab	4		
Die Platte	$3\frac{1}{2}$		
mit dem Ablauffe	4	Rad.	5
Das Plättlein	1		2
Das Stäblein	$2\frac{1}{2}$		
Der Karnieß	$7\frac{1}{2}$	Rad.	4
Das Plättlein	1		6
Die Platte	4		1
Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$		
Das Karnießlein	3		$\frac{3}{4}$
			$1\frac{1}{2}$
Das Ober-Plättlein	2		$\frac{3}{4}$

Corin-

Corinthiſche Ordnung.			
Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.	
Das Plättlein	2		2
Der Stab	4		
Die Platte	3		
mit dem Ablauffe	$4\frac{1}{2}$	Rad.	$5\frac{1}{3}$
Das Plättlein	1		$2\frac{1}{4}$
Das Stäblein	$2\frac{1}{2}$		
Der Karnieß	$7\frac{1}{2}$	Rad.	4
Das Plättlein	1		6
Die Platte	4		1
Das Stäblein	1		
Das Karnießlein	2		$\frac{1}{2}$
			1
Die Hohl-Kehle	$1\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$
Das Ober-Plättlein	2		$\frac{3}{4}$
Der Ablauff des Schafftes durchgehends	4	Rad.	2

Die 28. Erklärung.

IX. 104. Das FRONTON oder der Giebel KLM
18. ſtellet die Figur vor / welche die Stütz-Sparren an dem Ende des Daches formiren.

Die 28. Aufgabe.

105. Ein Fronton zu zeichnen.

Aufflöſung.

1. An dem Karnieſſe des Haupt-Geſimſes zeich-

net

net den Karnieß oder Rinn-Leiſten mit dem Ober-Plättlein blind.

2. Richtet auf das Horizontale Haupt-Geſimſe die Höhe des Frontons EL auf.

3. Ziehet von den Enden des Ober-Plättleins K in L gerade Linien, und

4. Ferner mit dieſen in der Weite der Höhen aller Glieder des Karnieſſes Parallel-Linien (§. 67 Geom.); ſo iſt geſchehen was man verlangte,

Anmerckung.

106. In dem Horizontalen Karnieſſe des Haupt-Geſimſes ſt man / wenn ein Fronton gemacht wird / das oberſte Glied mit dem Ober-Plättlein weg / weil es zu dem Ende gemacht wird / damit der Regen abrinnen kan.

Die 29. Erklärung.

107. Eine Gibel-Zinne iſt ein kleines Poſtement / welches an den Ecken und der Spitze des Frontons aufgerichtet wird / damit man Statuen darauf ſetzen kan. X. 17.

Anmerckung.

108. Die Giebel-Zinnen bekommen kein Fuß-Geſimſe / weil es von dem Giebel oder Fronton verdecket wird. Das obere Geſimſe / welches aus wenigen Gliedern beſtehen muß / damit ſie nicht zu klein und wenn ſie von weiten geſehen werden / in einander fallen / wird wie in anderen Poſtementen zu der Höhe des Würffels proportioniret.

Der 8. Lehrſatz.

109. Wenn man Säulen oder Pilaſter über einander ſtellet / ſo müſſen die oberen zärter / die unteren ſtärcker ſeyn: und die oberen müſſen auf den unteren feſt aufſtehen.

Beweiß.

Denn die unteren haben mehr zu tragen / als die

die oberen, indem ſie dieſe zugleich mit tragen, und alſo müſſen ſie ſtärcker ſeyn: welches das erſte war. Und weil die oberen hindern ſollen, daß die auf ihnen ruhende Laſt nicht weichen kan; ſo müſſen ſie auch ſelbſt nicht weichen können und dannenhero auf den unteren feſt aufſtehen: welches das andere war.

Der 1. Zuſatz.

110. Die Doriſche Ordnung kommet über die Tuſcaniſche, die Joniſche über die Doriſche, die Römiſche über die Joniſche, die Corinthiſche über die Römiſche: wiewohl man auch einerley Ordnungen übereinander ſetzen kan, z. E. inwendig in einer Kirche Corinthiſche über Corinthiſche.

Der 2. Zuſatz.

111. Der obere Modul wird kleiner gemacht als der untere.

Die 1. Anmerckung.

112. *Vitruvius* macht den oberen Modul $\frac{3}{4}$, *Palladius Scamozzi* und *Serlius* $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{6}{7}$, Goldmann nach dem Exempel der heiligen Bau-Kunſt $\frac{7}{8}$ des unteren.

Der 3. Zuſatz.

113. Damit die Einrichtung der Triglyphen, Krag-Steine und Kälber-Zähne nicht verderbet wird, ſo muß die untere Säulen-Weite ſich durch den oberen Modul genau dividiren laſſen.

Die 2. Anmerckung.

114. Es ſey z. E. die untere Säulen-Weite 8 Modul oder 240 Minuten: der obere Modul $\frac{4}{5}$ von dem unteren, nemlich 24′. Weil nun 240 ſich durch 24 genau dividiren läſt; ſo kan der obere $\frac{4}{5}$ von dem unteren bekommen. Hingegen wenn ich in den oberen $\frac{3}{4}$ des unteren machte; ſo käme $10\frac{2}{3}$ heraus, wenn ich 8 dadurch dividirete. Derowegen müſte ich die gantze untere Säulen-Weite von 8 Moduln in 12 gleiche Theile theilen und $\frac{1}{12}$ für den oberen Modul annehmen.

ENDE des erſten Theiles.

Der andere Theil.
Von
Den beſonderen Regeln / die bey jedem Theile des Gebäudes in acht zu nehmen.

Die 1. Erklärung.

115. DAs Gebäude hat drey Haupt-Theile / den Grund / darauf ſeine Laſt ruhet: die Maure/welche es einſchlieſſet: das Dach / welches es bedecket.

Zuſatz.

116. Jedes Gebäude muß demnach einen feſten Grund bekommen, der nach der Laſt des Gebäudes proportioniret wird.

Die 1. Aufgabe.

117. Den Grund zu einem Gebäude zu legen.

Auflöſung.

1. Wenn der Boden locker iſt, ſo treibet geflammete eichene Pfähle hinein; im moraſtigen aber Pfähle von erlernen Holtze.
2. Machet eine Lage von Bruch-Steinen, die nahe an einander liegen, damit die Feuchtigkeit und der Kalck dem Holtze nicht ſchade.
3. Gieſſet darüber Mörtel und ebenet ihn mit der Schauffel.
4. Auf dieſe Unterlage führet die übrige Mauer aus Steinen und Mörtel auf, welche erſt wohl austrocknen muß, ehe ihr weiter darauf mauret.

4. Im

5. Im Waſſer rammet vorher umb den gantzen Platz, wo der Grund hinkommen ſol, doppelte Pfähle ein und pumpet aus dem mittleren Raume das Waſſer heraus.

Der 1. Lehrſatz.

118. **Die Mauren müſſen in jedem Stockwercke umb etwas eingezogen werden.**

Beweiß.

Denn die Mauer in dem unteren Stockwercke muß die Laſt der oberen zugleich mit tragen. Derowegen muß die untere dicker als die obere ſeyn. Und alſo muß man die Mauren in jedem Stockwercke einziehen. W. Z. E.

Zuſatz.

119. Weil die Mauer in jedem Stockwercke nach ſenckrechten Linien gleich aufgeführet wird, ſo wird von innen in jedem Stockwercke ein Abſatz gemachet, und folgends die Laſt des Gebäudes durch den Grund gleich vertheilet.

Die 2. Aufgabe.

120. **Eine Mauer aufzuführen.**

Auflöſung.

1. Nehmet mittelmäßige Bruch-Steine und verbindet ſie mit reichlicher Speiſe aus einen Theile Kalck und zwey Theilen Sand.
2. Und damit die Ecken etwas ſtärcker gemachet werden, ſo führet ſie von Ziegeln oder Qvater-Steinen auf, die ſich mit verwechſelten Fugen wegen ihrer regulären Figur durch den Mörtel beſſer verbinden laſſen.

3. Mau-

3. Mauret auch in der übrigen Mauer zuweilen drey Schichten Ziegel. Oder mauret lauter Ziegel mit verwechſelten Fugen über einander.

Die 2. Erklärung.

121. Das Fenſter iſt eine Eröfnung in der Mauer / dadurch das Licht in das Gebäude hinein fället.

Zuſatz.

122. Derowegen wird die Mauer vor dem Fenſter ſchräge eingeſchnitten, und das Fenſter wird höher als breit gemacht, damit das Licht nicht gehindert wird durch das Zimmer ſich auszubreiten.

Der 2. Lehrſatz.

123. Wenn die Fenſter nicht allzubreit ſind / ſollen ſie viereckicht gemacht werden: ſonſt aber muß man ſie oben mit einem Bogen ſchlieſſen.

Beweiß.

Wenn ein viereckichtes und rundt gewölbetes Fenſter einerley Höhe haben; ſo iſt jenes im lichten gröſſer als dieſes. Demnach giebet es auch dem Zimmer mehr Licht. Und daher ſol man die Fenſter viereckicht machen, wenn es nichts anders hindert (§. 121): welches das erſte war.

Allein wenn das Fenſter ſehr breit iſt, als wie die Kirchen-Fenſter; ſo würde der Fenſter-Sturtz brechen, oder wenigſtens das Anſehen haben, als wenn er brechen wolte, wenn es viereckicht gemachet würde. Derowegen muß man es in ſolchem

Falle mit einem Bogen überwölben; welches das andere war.

Der 3. Lehrſatz.

124. Ein Fenſter muß ſo breit ſeyn, daß zwey Perſonen gemächlich neben einander in demſelben liegen können.

Beweiß.

Denn man pfleget ſich öfters mit einer anderen Perſon an das Fenſter zu legen und ſich umb zu ſehen.

Zuſatz.

125. Derowegen müſſen die Fenſter in vornehmen Gebäuden breiter als in gemeinen gemachet werden: nemlich in gemeinen niemahls unter 3′ und nicht über 4; in vornehmen niemahls über 6 Schuhe und iſt die geſchickteſte Proportion der Breite zu der Höhe wie 1 zu 2, oder nach dieſer wie 2 zu 3 (§.17. 20), wiewohl man nach Erforderung der Umbſtände der Höhe über dieſe Proportion etwas unvermercktes zuſetzen kan.

Der 4. Lehrſatz.

126. Die oberen Fenſter müſſen eben ſo breit wie die unteren gemachet und gleich über die unteren geſetzet werden: die viereckichten müſſen mit einem Bogen überwölbet werden.

Beweiß.

Alles erfordert die Feſtigkeit des Gebäudes (§. 12.).

Die 3. Aufgabe.

127. Ein Fenſter zu verzieren.

Auf-

Aufloͤſung.

Machet entweder einen bloſſen Rahmen umb das Fenſter, indem ihr die Glieder des Architrabs parallel mit ſeinen Seiten herumb fuͤhret: oder machet uͤber den Rahmen noch einen Frieß und Karnieß ohne ein Fronton; oder mit einem Fronton.

Anmerckung.

128. Die Geſimſe ſind aus beygefuͤgten Tabellen zu erlernen.

Tuſcaniſch Geſimſe.

	Nahmen der Glieder.	Hoͤhen.	Ausladung.
Im Rahmen.	Die Platte	10	
	Die Platte	15	
	Das Plaͤttlein	1	
	Das Ober-Plaͤttlein	4	
	Der Frieß	24	
Im Karnieſſe.	Die Hohl-Kehle	$3\frac{3}{4}$	$\frac{5}{8}$
	Das Plaͤttlein	1	$1\frac{7}{8}$
	Die Platte	5	3
	Das Plaͤttlein	1	1
	Der Viertel-Stab	$4\frac{1}{2}$	3
	Die abhangende Platte	$6\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{2}$
	Das Plaͤttlein	1	1
	Die Platte	3	1
	Der Karnieß	6	6
	Das Plaͤttlein	1	
	Das Oberplaͤttlein	3	1

Doriſch Geſimſe.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Ausladung.
Im Rahm.	Die Platte	10	
	Die andere Platte	15	
	Die Hohl-Kehle	3	
	Das Ober-Plättlein	2	
	Der Frieß	24	
Im Karnieſſe.	Das Karnießlein	$3\frac{3}{4}$	$\frac{5}{8}$
			$1\frac{7}{8}$
	Das Plättlein	1	1
	Die Kälber-Zähne	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Der Viertel-Stab	$4\frac{1}{4}$	3
	Die Platte	$6\frac{3}{4}$	16
	Die Hohl-Kehle	3	$\frac{3}{4}$
	Das Plättlein	1	$1\frac{1}{2}$
	Der Karnieß	6	6
	Das Plättlein	1	
	Das Oberplättlein	3	1

Joniſch Geſimſe.

Im Rahmen.	Die Platte	9	
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	
	Die Platte	$13\frac{1}{2}$	
	Das Karnießlein	$3\frac{1}{4}$	
	Das Oberplättlein	$2\frac{1}{4}$	
	Der Frieß	23	

Das

	Nahmen der Glieder	Höhen.	Ausladung.
Im Karnieſſe.	Das Plättlein	1	1
	Das Karnießlein	4	1 2
	Das Plättlein	1	1
	Die Kälber-Zähne	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	
	Der Viertel-Stab	$4\frac{1}{2}$	3
	Die Platte	$6\frac{3}{4}$	15
	Das Karnießlein	3	$\frac{1}{2}$ $1\frac{1}{2}$
	Das Plättlein	1	1
	Der Karnieß.	6	6
	Das Ober-Plättlein	$2\frac{1}{4}$	

Römiſch Geſimſe.

Im Rahmen.	Die Platte	8	
	Das Karnießlein	2	
	Die Platte	12	
	Das Stäblein	2	
	Das Kärnießlein	4	
	Das Ober-Plättlein	2	
	Der Frieß	$20\frac{1}{2}$	
Im	Das Stäblein	2	1
	Das Karnießlein	4	[illegible] 2
	Das Plättlein	1	1
	Die Platte	5	3

Ss 3 Des

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Karnieß.	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	1½	
	Der Viertel-Stab	4½	3
	Die Platte	6¾	17¼
	Das Plättlein	1	½
	Der Viertel-Stab	3	2
	Das Plättlein	1	1
	Der Karnieß	6	6
	Das Ober-Plättlein	2¼	
	Corinthiſch Geſimſe.		
Im Rahmen.	Die Platte	8	
	Das Karnießlein	2	
	Die Platte	12	
	Das Stäblein	2	
	Das Karnießlein	3	
	Die Hohl-Kehle	1½	
	Das Ober-Plättlein.	2	
	Der Frieß	20¼	
Im Karnieß.	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	2	
	Das Karnießlein	4	2
	Das Plättlein	1	1
	Die Platte	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	1½	
	Der Viertel-Stab	4½	3

Die

Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Die Platte	$6\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$
Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
Das Karnießlein	3	–
		2
Das Plättlein	1	1
Der Karnieß	6	6
Das Ober-Plättlein	$2\frac{1}{4}$	

Die 10. Aufgabe.

129. **Eine einfache Ecken-Zierde an ein Fenſter zu zeichnen.**

Auflöſung.

Wenn ihr das Fenſter im lichten aufgeriſſen/ X.
ſo 20.

1. Ziehet auf den Seiten des Reiß-Bretes zwey Theilungs-Linien AB und BC.
2. Wo die Höhe des Fenſters aufhöret, traget auf und niederwarts aus D in 1. 2. 3. 4. die Höhen der Glieder des Rahmens.
3. Wo aber die Breite des Fenſters aufhöret, traget eben ſelbige Höhen aus E in 1. 2. 3. 4 und abermahls aus 1 in 5. 6. 7. 8.
4. Ziehet nach dieſen Theilungs-Puncten mit Hülffe der Reiß-Schiene Linien wie die Figur ausweiſet. So ſind die Ecken-Zierden fertig.

Die 11. Aufgabe.

130. **Eine doppelte Ecken-Zierde zu zeichnen.**

Aufloͤſung.

X. 1. Zeichnet erſt wie vorhin das Fenſter im lichten,
21. und ziehet an den Seiten des Reiß-Bretes, wie gewoͤhnlich, die Theilungs-Linien AB und BC.

2. Wo die Hoͤhe des Fenſters aufhoͤret, traget aus D niederwarts die Hoͤhen der Glieder des Rahmens in 1. 2. 3. 4. und auſwarts die erſte Platte zwey mahl in 1 und 1, und hernach weiter die uͤbrige Glieder in 2. 3. 4.

3. Wo aber die Breite des Fenſters aufhoͤret, traget einwarts aus E in 1. 2. 3. 4 eben die Hoͤhen der Glieder des Rahmens, ingleichen auswarts theils aus E in 1. 2. 3. 4, theils aus 1 in 5. 6. 7. 8. wie in der vorigen Aufgabe.

4. Ziehet aus dieſen Theilungs-Linien nach der Reiß-Schiene gerade Linien, welche die verlangte gedoppelte Ecken-Zierde formiren.

Die 5. Erklaͤrung.

131. Die Thuͤre iſt eine Eroͤfnung in der Maure/ dadurch man in das Gebaͤude oder in deſſen Zimmer und Gemaͤcher gehen kan.

Der 1. Zuſatz.

132. Derowegen muß keine Thuͤre unter 6' ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

133. Weil man aber im Durchgehen zur Seite nicht anſtoſſen ſol (§.14), und der Menſch in ſeiner Kleindung nicht voͤllig halb ſo breit als lang iſt; ſo

ſo reimet ſich am beſten für die Breite zur Länge der Thüre die Proportion wie 1 zu 2 (§. 17. 20.).

Anmerckung.

134. Die Haupt-Thüren in kleinen Gebäuden werden wenigſtens 4′ biß $4\frac{1}{2}$; in mittelmäßigen 5′ biß 6′; in gar groſſen 7′ biß 8′ breit. Hingegen die Gemach-Thüren ſind in kleinen Häuſern 3′ $3\frac{1}{2}$′ $3\frac{3}{4}$ biß 4′/ in mittelmäßigen 4′ biß $4\frac{1}{2}$; in groſſen nicht leicht über 5′ biß 6′ breit. Endlich die Breite der Kirch-Thüren iſt 5′ biß 8′; eines Stadt-Thores wenigſtens 10′; eines Thor-weges 6′/ an ſehr groſſen Gebäuden 10′ biß 12′. Weil die Hauß-Thüre im Lichten oben den Fenſtern im Lichten gleich kommen muß; ſo giebet ſich die Höhe von ſelſt / und die Breite wird gefunden/ wenn man ſie halbiret.

Die 11. Erklärung.

135. **Die Hauß-Thüre ſol mitten an das Gebäude geleget werden und zu beyden Seiten ſollen in gleicher Weite gleich viel Fenſter von ihr abſtehen. Von den Ecken ſtehen die Fenſter weiter weg als von einander: von der Thüre aber können ſie weiter und weniger abſtehen.**

Beweiß.

Es iſt alles klar aus der Eurythmie (§. 21. 22).

Der 12. Lehrſatz.

136. **Wenn die Fenſter mit Frontons gezieret werden/ müſſen dreyeckichte und rundte zu beyden Seiten auf einerley Art abwechſeln. Eben dieſe Abwechſelung muß mit den Ecken-Zierden in acht genommen werden.**

Beweiß.

Es iſt abermahls aus der Eurythmie klar (§. 21. 22).

Der 13. Lehrſatz.

137. Wenn neben der Haupt-Thüre noch andere Neben-Thüren entweder in das Gebäude ſelbſt / oder nur in darunter angelegte Gewölber gemachet werden/ ſo iſt die Haupt-Thüre die gröſte und kommet in die Mitten/ die anderen werden zu beyden Seiten/ in gleicher Gröſſe und in gleicher weite von der Haupt-Thüre geleget.

Beweiß.

Es iſt abermahls aus der Eurythmie klar (§. 21. 22.)

Der 14. Lehrſatz.

138. Die Bruſt-Lehne oder die Mauer von dem Boden des Gemaches biß an das Fenſter im lichten muß nicht über drey Schuh hoch ſeyn.

Beweiß.

Man muß das Fenſter ſo einrichten, daß man bequem an demſelben liegen kan (§. 124). Nun lieget man beqvemer, wenn man den Leib etwas krümmen muß, als wenn man ſich faſt aufgerichtet auflehnet. Derowegen muß das Fenſter im lichten nicht weiter von dem Boden weg ſeyn, als daß man den Leib noch etwas krümmen muß, wenn man ſich in daſſelbe legen wil, und alſo niemahls über / ſondern vielmehr immer etwas unter drey Schuh (§. 14). W. Z. E.

Zuſatz.

139. Ja wenn man in dem Fenſter bequem liegen ſol, muß die Mauer für den Fenſtern viel dünner ſeyn, als die zwiſchen ihnen: zumahl da hierdurch auch eine unnöthige Laſt weggenommen wird, wodurch ſonſt der Bogen über dem unteren Fenſter beſchweeret würde.

Die 12. Aufgabe.

140. Eine Mauer zu übertünchen.

Auflöſung.

1. Wenn die Mauer recht ausgetrocknet, ſo bewerffet ſie zu dreyen unterſchiedenen mahlen mit Mörtel.
2. Wenn das Bewerffen getrocknet; überziehet ſie mit zärterem Mörtel, der aus Kalck und zärterem Sande als der erſte zubereitet worden, oder mit Gyps, gleichfals zu drey unterſchiedenen mahlen.

Der 15. Lehrſatz.

141. Die Figur der Zimmer muß ein rechtwincklichtes Vier-Ecke ſeyn.

Beweiß.

Man hat in den Zimmern oder Gemächern Tiſche, Bäncke, Bette, Schrancken und andere dergleichen Dinge zu ſetzen. Damit nun dieſes füglich geſchehen könne, muß ihre Figur ein rechtwincklichtes Vier-Ecke ſeyn (§. 47.)

Zuſatz.

142. Damit die Länge des Gemaches zu der Breite eine geſchickte Verhältnis habe, ſo machet

chet ſie entweder wie 1 zu 1, das iſt ein völliges Quadrat, oder wie 2 zu 3, oder wie 1 zu 2, in groſſen Sälen wie 1. zu 3. (§.71.20.)

Der 16. Lehrſatz.

143. Die Zimmer ſollen weder allzu hoch, noch allzu niedrig ſeyn.

Beweiß.

Denn allzu hohe Zimmer ſind im Winter ſchweer zu heitzen, und alſo dem Beutel beſchweerlich, wo das Holtz theuer iſt. Allzu niedrige Zimmer werden ungeſund befunden, weil die Ausdünſtungen aus den Cörpern der Menſchen und anderer in ihnen ſich befindlichen Sachen ſich nicht genung zertheilen können.

Der 17. Lehrſatz.

144. Stuben und Kammern ſol man dielen; Säle und Vor-Gemächer aber pflaſtern, oder mit einem Aeſtriche verſehen.

Beweiß.

Denn die Pflaſter und Aeſteriche werden kälter als die Dielen: welches im Winter unbequem.

Die 7. Erklärung.

145. Wann eine Decke über einem Zimmer in Geometriſche Figuren eingetheilet wird, welche man mit erhabenen Rahmen einfaſſet, ſo heiſſet es eine Felder-Decke.

Die 20. Aufgabe.

146. Eine Felder-Decke von Gyps zu machen.

Auflöſung.

1. Stecket den Raum zwiſchen den Balcken mit geſpaltenem Holtze aus.
2. Uberkleibet die Decke mit Leime, darunter viel Stroh getreten worden.
3. Stecket hin und wieder, indem ſie noch naß iſt, kleine eckichte Stücke Ziegel darein.
4. Wenn die Decke getrocknet, ſo traget den Gyps auf, und
5. Theilet ſie nach den Regeln der Eurythmie in Felder. Nemlich mitten muß ein groſſes Feld gemachet werden, welches in ſeiner Länge und Breite nach der Länge und Breite des Zimmers proportioniret iſt. Z. E. Wenn das Zimmer ein Qvadrat iſt, ſo iſt das mittlere Feld gleichfals ein Qvadrat, oder Circul, oder ein Sechs-Ecke, u. ſ. w. Iſt in der Figur des Zimmers eine Seite gröſſer als die andere; ſo muß auch im mittleren Felde die Länge gröſſer als die Breite ſeyn, z. E. es muß eine Elliptiſche Figur oder ein rechtwincklichtes Vier-Ecke, oder eine aus Bogen und geraden Linien zuſammen geſetzte Figur ſeyn. An die Ecken und unterweilen mitten an den Seiten müſſen andere kleinere Felder angeordnet werden, dergeſtalt daß diejenigen einander gleichen, welche in der Decke einander entgegen ſtehen.
6. Damit die Felder ſich wohl zuſammen ſchicken, ſo ſetzet die Neben-Felder aus ſolchen Linien zuſammen, die ſich nach den Linien des Haupt-

Haupt-Feldes richten. Wenn nemlich das Haupt-Feld einen erhabenen Bogen hat, muß das Neben-Feld einen ausgehöleten ihm entgegen kehren. Sind die Linien im Haupt-Felde zurücke gezogen; ſo ziehet man ſie im Neben-Felde heraus: ſind ſie aber in jenem heraus geführet, ſo ziehet man ſie in dieſem zurücke, u. ſ. w. Eben dieſes verſtehet ſich von den Ecken-Feldern und Neben-Fledern in der mitten der Seiten. Die Ecken-Felder aber werden gegen die Ecken des Zimmers mit zwey auf einander perpendicular ſtehenden geraden Linien geſchloſſen in den rechtwincklichten Zimmern, in anderen bekommen ſie den Winckel oder die Rundung des Zimmers.

7. Faſſet die Felder mit Rahmen ein, die ihr nach Gutbefinden aus den Gliedern einer Ordnung zuſammen geſetzet.

8. Führet unten in der Decke umb das gantze Zimmer ein Geſimſe.

Anmerckung.

147. In die Felder gehören Gemählde. Damit ſie dauerhaft ſind / müſſen ſie in den Gyps gemahlet werden / weil er noch naß iſt / welches die Italiäner *al freſco* mahlen nennen.

Die 8. Erklarung.

148. Eine Decke / die nach einem Circul oder Elliptiſchen Bogen aus Ziegeln oder gehaunen Steinen gemauret wird / nennen wir ein Gewölbe.

Die 9. Erklarung.

149. Ein Tonnen-Gewölbe iſt / welches gantz

nach

nach einem Bogen fortgeführet wird / und ein Stücke von einem ausgeholeten Cylinder vorſtellet. Ein Creutz-Gewölbe iſt / welches nach vier Bogen aufgeführet wird / die einander mitten durchkreutzen. Wenn in dem Creutz-Gewölbe mitten ein viereckichtes Feld übrig bleibet / ſo nennet man es ein Mulden-Gewölbe. Bleibet aber mitten ein Circul übrig / ſo heiſſet es ein Spiegel-Gewölbe.

Der 19. Lehrſatz.

150. Die Gewölber müſſen eine ſtarcke Wiederlage haben / das iſt / auf ſtarcken Mauren oder Pfeilern ruhen.

Beweiß.

Die Steine, daraus die Gewölber zuſammen geſetzet werden / ſind unten ſchmal, oben breit wie die Keile: oder man kan ſie zum wenigſten anſehen, als wenn ſie aus keilförmigen Steinen beſtünden. Da ſie nun vermöge ihrer Schweere, nach Perpendicular-Linien gegen den Horizont zu niederdrucken, und doch nicht durchfallen können, treiben ſie nicht anders als Keile nach der Seite. Derowegen müſſen die Mauren und Pfeiler, darauf ſie ruhen, ihnen genung Wiederſtand thun können, und folgends ſtarck oder dicke ſeyn. W. Z. E.

Anmerckung.

151. Man hat aus der Erfahrung angemercket, daß die Gewölber umb ſo viel gewaltiger treiben / je gedruckter der Bogen iſt / und folgends auch eine umb ſo viel ſtärckere Wiederlage erfordern. Insgemein ſchreibet man ſie zufinden folgende Regel vor.

I. Thei-

1. Theilet den Bogen ACDB. in drey gleiche Theile.
IX. 2. Verlängert die Sehne des dritten Theiles DB biß in E und machet BE derſelben gleich.
22. 3. Richtet auf AB ein Perpendicul BG auf/ und
4. Laſſet von E auf BG ein Perpendicul EF fallen.

So iſt EF die Dicke der Wiederlage/ oder die Dicke der Mauer/ darauf der gewölbete Bogen ruhen ſol.

Ihr könnet aber die Gröſſe der Linie EF auf dem verjüngten Maaß-Stabe finden/ wenn ihr die Linie AB von demſelben aufgetragen/ und den Radium des Bogens ACDB von ihm abgenommen.

Der 21. Lehrſatz.

152. **Die Zimmer müſſen eine Communication mit einander haben/ deren Gebrauch eine Verknüpfung mit einander hat.**

Beweiß.

Der Grund dieſer Regel iſt die Beqvemlichkeit. Z. E. die Studier-Stube leget man an das Schlaff-Gemach, daß man aus dieſem bald in jene kommen kan.

Der 22. Lehrſatz.

153. **Der Gebrauch des einen Zimmers ſol nicht im geringſten den Gebrauch des anderen hindern.**

Beweiß.

Auch dieſes erfordert die Bequemlichkeit. Z. E. es ſchicket ſich nicht die Kinder-Stube bey der Studier-Stube, weil das Schreyen und Lermen der Kinder das Studiren hindert.

Der 23. Lehrſatz.

154. **Jedes Zimmer muß an den Ort geleget werden/ wo man am meiſten Vortheile/ hingegen am wenigſten Hinderung für den Gebrauch deſſelben findet.**

Be

Beweiß.

Auch dieſes will die Bequemlichkeit haben (§. 14.) Z. E. Wenn das Hauß von hinten zu gegen Morgen lieget / hingegen auf einer Gaſſe, da den gantzen Tag über viel Gehens und Fahrens iſt; ſo leget man die Studier-Stube lieber hinten aus, weil das helle Morgen-Licht zum Studieren angenehm / und die Stille im Hofe demſelben gleichfals vorträglich, hingegen das Poltern auf der Straſſen hinderlich.

Die 23. Aufgabe.

155. Einen Camin zu bauen.

Auflöſung.

1. Machet die Breite im lichten zu der Höhe wie 3 zu 2, oder auch wie 3 zu 4, zu der Tiefe aber wie 2 zu 1. damit der aufſteigende Rauch gantz in den Schlund der Feuer-Maure fahre. Es bekommet aber die Breite in kleinen Gemächern 3, in groſſen 5, in Schlaff-Kammern 4, in kleinen Sälen $5\frac{1}{2}$, in groſſen 6. Schuhe.
2. Machet hinten an der Maure unweit von dem Heerde ein Luft-Loch, welches ihr nach Gefallen eröfnen und verſchlieſſen könnet, damit das Feuer einen freyen Zufluß von der äuſſeren Luft hat, und alſo nicht rauchet.
3. Machet ferner oben an dem Schlunde des Rauchfanges ein eiſernes Blech / durch welches ihr ihn verſchlieſſen könnet, ſo bald die Flamme verlöſchet.

4. Verkleidet ihn auf die Art, wie die Fenſter und Thüren (127.) nach dem Modul aus $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$ oder $\frac{1}{8}$ der Breite im lichten, und laſſet über dem Geſimſe an dem Schlunde ein Feld zu einem Gemählde: oben aber an der Decke machet ein neues Geſimſe.

Die 28. Aufgabe.

156. **Einen Heerd zu bauen.**

Auflöſung.

1. Damit man nicht müde wird, wenn man auf den Heerd langen ſol; ſo machet ihn nicht über $2\frac{1}{2}$ Schuh hoch.
2. Weil er groß oder klein ſeyn muß, nachdem man viel oder wenig zu kochen und zu braten hat; ſo machet ihn in gemeinen Gebäuden 3 biß 4, in groſſen 5 biß 6 Schuhe breit, und in jenen $4\frac{1}{2}$, höchſtens 6; in dieſen 6, höchſtens 8 Schuhe lang.
3. Damit man von allen Seiten ungehindert dazu kommen und das Feuer überall brauchen kan; ſo laſſet ihn nur auf einer Seite anſtehen: wo er aber anſtehet, führet eine Brand-Maure auf, damit das Feuer keinen Schaden thun kan.
4. Endlich damit der Heerd immer rein kan gehalten werden und von den übrigen Funcken kein Schaden zu beſorgen; machet innerhalb dem Heerde ein Aſchen-Loch, welches ihr mit einem eiſernen Bleche verſchlieſſen könnet.

Die 14. Erklärung.

157. Die Treppe wird im Gebäude genennet / darauf man aus einem Stockwercke in das andere kommen kan.

Der 1. Zuſatz.

158. Der Beqvemlichkeit halber ſol die Haupt-Treppe bald in die Augen fallen, wenn man in das Gebäude kommet und von unten biß auf den Boden in einem fortgehen, durch kein Vor-Gemach durchgeführet und mit lebendigem Lichte überall gleich erleuchtet werden.

Der 2. Zuſatz.

159. Damit man die Treppe beqvem ſteigen kan / müſſen die Stuffen wenigſtens 4'', höchſtens $6\frac{1}{2}$ biß 7'' hoch und einen Schuh breit, nicht unter 4' und nicht über 5', in groſſen nicht über 9' lang ſeyn, auch nach 6 oder 9, höchſtens nach 11 oder 13 Stuffen einen Abſatz bekommen.

Die 15. Erklärung.

160. Eine Wendel-Treppe wird genennet / welche umb eine Spindel rings herumb gehet.

Zuſatz.

161. Weil ſie zum Steigen und hinauf tragen unbeqvem ſind, ſol man Wendel-Treppen nirgends als in der höchſten Noth brauchen.

Die 30. Aufgabe.

162. Eine Treppe mit Ruhe-Plätzen zu zeichnen.

Aufloͤſung.

Es ſey z. E. eine Treppe zu zeichnen, die 2 Ru-

he Plätze hat, und in dem erſten Flügel 6 Stuffen, in dem anderen 5, in dem dritten 7. Die Länge einer Stuffe ſey 6′.

XI.

1. Ziehet auf dem Reiß-Brete gewöhnlicher maſſen die beyden Linien AB und AD.
2. Traget aus G biß L die Breite des Ruhe-Platzes 6′ und aus H biß in G die Breite der Stuffen ſieben mahl.
3. Abermahls traget auf der Linie BA aus I in F die Breite des Ruhe-Platzes 6′, aus F in E die Breite der Stuffe 1′ fünf mahl, und aus E in D wiederumb die Breite des Ruhe-Platzes 6′.
4. Leget die Reiß-Schiene an F und ziehet die Linie ah; gleicher geſtalt durch E die Linie ei, durch G die Linie mn, durch L die Linie ck, durch H die Linie dg und durch O die Linie er.
5. Endlich leget die Reiß-Schiene an alle Theilungen der Linien HG und EF nach einander; ſo könnet ihr die Stuffen vollends ausziehen. W. Z. T, W.

Die 31. Aufgabe.

163. Eine Wendel-Treppe zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Addiret die halbe Dicke der Spindel zu der Länge der Stuffe.
2. Beſchreibet mit der Summe einen Circul.
3. Theilet ſeine Peripherie in ſo viel gleiche Theile als ihr Stuffen haben ſollet. So
4. Könnet ihr aus dem Mittel-Puncte des Circuls

culs die Stuffen gegen die Theilungs-Puncte in der Peripherie ziehen.

Der 24. Lehrſatz.

164. Dächer müſſen weder allzu hoch / noch allzu niedrig ſeyn.

Beweiß.

Wenn die Dächer ſehr hoch ſind / ſo wird dadurch das Gebäude mit einer unnöthigen Laſt beſchweeret und bey entſtehender Feuers-Noth in gröſſere Gefahr geſetzet. Hingegen wenn ſie zu niedrig ſind / bleibet im Winter der Schnee lange darauf liegen und der Regen kan nicht wohl abflieſſen; wovon das Dach verfaulet.

Anmerckung.

165. Die beqvemeſten Dächer nach unſeren Witterungen ſind / deren Durchſchnitt entweder ein gleichſeitiger Triangel iſt / oder ein anderer Triangel / der die halbe Grund-Linie zu ſeiner Höhe hat. Kupffer und Ziegel ſind zum decken am beſten.

Die 32. Aufgabe.

166. Den Durchſchnitt eines Frantzöſiſchen Daches a la manſarde genannt zu zeichnen. VII. 23.

Auflöſung.

1. Auf der ſchmalen Seite des Gebäudes AE beſchreibet einen halben Circul.
2. Theilet denſelben in 4. Theile in B, C, D.
3. Ziehet die Sehnen AB, BC, CD und DE. So iſt der verlangte Durchſchnitt fertig.

Die 20. Erklärung.

167. Die Feuer-Mauer oder der Schorſtein

ſtein iſt das Theil des Gebäudes, wodurch man den Rauch aus der Küchen und dem Ofen abführet.

Der 26. Lehrſatz.

169. Die Schorſteine müſſen über den Forſt nach den Regeln der Eurythmie herausgeführet werden.

Beweiß.

Wenn der Schorſtein niedriger iſt als der Forſt, und der Wind bläſet über das Dach herüber, ſo jaget er den Rauch zurücke, und läſſet ihn nicht heraus ſteigen. Eben dieſes geſchiehet, wenn er von der Seite, wo die Feuer-Mauer ſtehet, ſtarck wieder das Dach bläſet, indem er zurücke prallet, und alſo ſich dem Aufſteigen des Rauches wiederſetzet. Wenn die Sonne ſcheinet, ſo werden die Dach-Ziegel ſehr warm, und von dieſer Wärme dehnet ſich die Luft umb die Feuer-Mauer mehr aus, als die über dem Dache. Da ſie nun keinen beqvemeren Raum findet, wo ſie hinweichen kan, als den Schorſtein; ſo wiederſetzet ſie ſich abermahls dem aufſteigenden Rauche, und treibet ihn zurücke. Derowegen muß in allen dieſen Fällen die Feuer-Mauer rauchen. Da nun ihre gröſte Tugend iſt, daß ſie nicht rauchet; ſo iſt allerdings nöthig, daß ſie über den Forſt des Hauſes herausgeführet werde. Welches das erſte war.

Da nun aber die Eurythmie überall in acht zu neh-

nehmen (§.22.); muß man ſie auch hier nicht vergeſſen: welches das andere war.

Die 21. Erklärung.

170. Ein Grund-Riß wird genennet, in welchem die Dicke der Mauren und Schied-Mauren nebſt ihren Eröffnungen, Thüren und Fenſtern, ingleichen den Treppen, und folgends die Eintheilung des gantzen Platzes in ſeine Gemächer vorgeſtellet wird.

Die 33. Aufgabe.

171. Einen Grund-Riß zu einem Gebäude zu machen.

Aufloͤſung.

1. Spannet das Papier auf das Reiß-Bret.
2. Traget aus dem Mittel C der Linie AB beyderſeits die halbe Breite der Thüre, über dieſes die Weite der nächſten Fenſter von der Thüre, die Breiten der Fenſter und ihre Weiten von einander und von den Ecken, und die Dicke der Schied-Mauren, in gehörigen Orten. XI.
3. Hingegen auf AD traget aus dem willkührlich angenommenem Puncte E die Dicke der Maure, die Länge der Zimmer, und die Dicke der Schied-Mauren zu Ende derſelben, ingleichen die Breiten der Gemach-Thüren in gehörigem Orte.
4. Wenn ihr nun beyderſeits an die Theilungs-Puncte die Reiß-Schiene anleget, und gerade Linien ziehet, ſo werden ihre Durchſchnitte den gehörigen Riß geben.

3. Zeich-

5. Zeichnet ihr nun noch die Treppe hinein (§ 162. 163), und ſchattiret den Riß aus, wie es die Figur zeiget; So iſt geſchehen, was man verlangete.

Die 22. Erklärung.

172. Der Auf-Riß wird derjenige genennet, darinnen die Vorder-Seite des Gebäudes vorgeſtellet wird, mit ihren Fenſtern, der Thüre, dem Dache, und dem zugehörigen Geſimſe.

Die 34. Aufgabe.

173. Einen Auf-Riß von einem Gebäude zu machen.

Auflöſung.

XII. 1. Spannet das Papier auf das Reiß-Bret, und

2. Traget auf die Linie AB alle die Eintheilungen, die ihr in der vorhergehenden Aufgabe darauf getragen.

3. Hingegen auf die Linie AD traget aus dem willkührlich angenommenem Puncte E die Höhen aller Theile, als der Fenſter, der Thüre der Stockwercke u. ſ. w.

4. Ziehet durch die Theilungs-Puncte beyder Linien AB und AD gerade Linien nach der Reiß-Schiene:

So geben ſich die vornehmſten Theile des Riſſes. Wenn ihr nun

5. Die Fenſter und Thüre mit ihren Geſimſen anfangs im Groſſen zeichnet (§. 127. ſeq.) und die groſſen Riſſe vor euch leget, ſo
6. könnet ihr nach den Regeln der Zeichen-Kunſt auch die gehörigen Geſimſe in den Auf-Riß zeichnen.

ENDE

der Bau-Kunſt.

Anfangs-Gründe Der Algebra.

Die 1. Erklärung.

DJe Algebra iſt eine Wiſſenſchafft aus einigen gegebenen endlichen Gröſſen/ andere ihres gleichen / von denen in Anſehung der gegebenen etwas bekandt gemacht wird / vermittelſt gewiſſer Gleichungen zu finden.

Anmerckung.

2. Z. E. Ihr ſollet zwey Zahlen finden / die mit einander multipliciret eine gegebene Zahl 60/ hingegen zuſammen addiret eine andere gegebene Zahl 17 bringen. Alſo werden euch gegeben zwey Zahlen und ihr ſollet aus denſelben zwey andere Zahlen finden / von welchen euch bekandt gemacht wird / daß ihre Summe der kleineren / ihr Product aber der grösseren von den gegebenen Zahlen gleich seyn ſol. Die Algebra nun lehret euch nicht allein in gegenwärtigem Falle die verlangten Zahlen / ſondern auch eine allgemeine Regel finden / nach welcher ihr alle Exempel von dieſer Art rechnen könnet.

Die 2. Erklärung.

3. Die Buchſtaben-Rechen-Kunſt wird diejenige genennet / welche an ſtat der Ziffern allgemeine Zeichen der Gröſſen brauchet / und damit die gewöhnlichen Rechnungs-Arten verrichtet.

Die 3. Erklärung.

4. Eine Gröſſe nennen wir alles das jenige / was ſich vermehren und vermindern läſt / in ſo weit es ſich vermehren und vermindern läſt.

Der 1. willkührliche Satz.

5. Man benenne die gegebenen Gröſſen jeder-

derzeit mit den erſten Buchſtaben des Alpha-bets/ *a*, *b*, *c*, *d* u. ſ. die unbekandten aber / welche man ſuchet / mit den letzten *x*, *y*, *z*.

Der 2. willkührliche Satz.

6. Das Zeichen der Addition iſt +/der Sub-traction aber —. Jenes wird durch Mehr; dieſes durch Weniger ausgeſprochen.

Anmerckung.

7. Z. E. Die Summe zweyer Gröſſen a und b wird geſchrieben a + b und ausgeſprochen: a mehr b: Hingegen die Differentz zweyer Gröſſen wird geſchrieben durch a — b und ausgeſprochen: a weniger b. Als es bedeute a 7 Thaler / b 8 Groſchen: ſo bedeutet a + b 7 Thl. + 8 gl. das iſt / 7 Thl. 8. gl. hingegen a — b. 7 Thl. — 8 gl. das iſt 7 Thl. weniger 8 gl.

Der 3. willkührliche Satz.

8. Die Multiplication hat entweder gar kein Zeichen / ſondern man ſetzet die Buchſtaben, welche einander multipliciren / ohne einiges Zeichen neben einander: oder man deutet ſie durch ein Comma (,) oder einen Punct (.) an. Insgemein brauchet man dieſes Zeichen ×.

Anmerckung.

9. Wenn a durch b multiplicirt werden ſol / ſo ſchreibet das Product ab, oder a,b oder a . b oder a × b. Wir werden uns des letzteren Zeichens niemahls bedienen.

Der 4. willkührliche Satz.

10. Wenn eine Gröſſe viele andere auf einmahl multipliciret / ſo ſchlieſſet man ſie in eine parentheſin ( ) ein und ſetzet jene ohne einiges Zeichen vor oder hinter die parentheſin: oder man ſetzet zwiſchen dieſelben ein bloſſes Comma.

An-

Anmerckung.

11. Das Product von $a+b-c$ in d, ſchreibet entweder alſo $(a+b-c)d$, oder dergeſtalt $d(a+b-c)$, oder auch folgender maſſen $a+b-c, d$. Insgemein ſchreibet man dieſes Product alſo: $\overline{a+b-c}\times d$, oder auch $d\times\overline{a+b-c}$.

Der 5. willkührliche Satz.

12. Das Zeichen der Diviſion ſind zwey Puncte: / oder man ſchreibet die Buchſtaben / welche einander dividiren ſollen / wie in der Rechen-Kunſt einen Bruch.

Anmerckung.

13. Wenn a durch b dividiret werden ſol; ſo ſchreibet man den Qvotienten entweder $a:b$ / oder $\frac{a}{b}$ und ſpricht es beyderſeits aus a durch b dividiret.

Der 6. willkührliche Satz.

14. Wenn eine Gröſſe viel andere auf ein mahl diviret / oder viel andere eine dividiren / ſo werden / wie in der Multiplication, die vielen in eine parentheſin () eingeſchloſſen / oder man kan auch an deren ſtat ein bloſſes Comma brauchen.

Anmerckung.

15. Wenn $a+b$ durch c dividiret werden ſol / ſo ſchreibet den Qvotienten entweder $(a+b):c$ oder $a+b, :c$. Sollet ihr a durch $b+c$ dividiren / ſo iſt der Qvotient $a:(b+c)$ oder $a:, b+c$. Wiederumb wenn ihr $a+b$ durch $c+d$ dividiret / ſo ſchreibet den Qvotienten $(a+b):(c+d)$ oder $a+b, :, c+d$. Nach der gemeinen Art ſchreibet ihr dieſe Qvotienten $\frac{a+b}{c}$, $\frac{a}{b+c}$, $\frac{a+b}{c+d}$, oder auch $\overline{a+b}:c$, $a:\overline{b+c}$, $\overline{a+b}:\overline{c+d}$.

Die

Die 1. Aufgabe.

16. Einerley Gröſſen mit einerley und verſchiedenen Zeichen zu addiren.

Auflöſung.

1. Wenn ſie einerley Zeichen haben, ſo zehlet ſie wie in der Rechen-Kunſt zuſammen.
2. Sind aber die Zeichen verſchieden, ſo ziehet von der gröſſeren die kleinere ab, und ſetzet zu dem, was überbleibet, das Zeichen der gröſſeren.

Exempel.

$$\begin{array}{l} a + 2b - 3c - 5d \\ 3a - 2b + 6c + 2d \\ \hline 4a + 3c - 3d \end{array}$$

Beweiß

Weil die Buchſtaben undeterminirte Zahlen ſind; ſo könnet ihr einen jeden als Eines anſehen, und demnach die Gröſſen, welche durch einerley Buchſtaben benennet werden, als Dinge von gleicher Art zuſammen zehlen (§. 4. Arithm.). Alle Gröſſen, welche mit dem Zeichen − bemercket werden, fehlen und hingegen, die das Zeichen + haben, ſind vorhanden. Wenn ich derowegen von beyder Art addiren ſol, ſo wird durch die letzteren der Mangel aufgehoben, und muß freylich die Addition in eine Subtraction verkehret werden. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

17. Die Gröſſen / welche mit dem Zeichen − bemercket werden / hat man nicht anders als Schulden anzuſehen / und hingegen die andern mit dem Zeichen + als baares Geld. Und daher

daher nennet man auch die erſten weniger als nichts / weil man erſt ſo viel weggeben muß/ als man ſchuldig iſt / ehe man nichts hat.

Die 2. Anmerckung.

18. Damit euch die Rechnung mit Buchſtaben deutlicher wird / ſo bildet euch ein / a bedeute 1 thl. b 1 gl. c. 1 pf.

7a — 9b + 5c	7 thl. — 9 gl. + 5 pf.
3a + 5b — 9c	3 thl. + 5. gl. — 9 pf.
10 a — 4b — 4c	10. thl. — 4 gl. — 4 pf.

Die 2. Aufgabe.

19. Einerley Gröſſen mit einerley oder verſchiedenen Zeichen von einander zu ſubtrahiren.

Auflöſung.

1. Wenn einerley Zeichen ſind, und ihr ſollet das kleinere von dem gröſſeren abziehen, ſo verrichtet die Subtraction wie in Ziffern (§. 43. Arithm.)
2. Sollet ihr aber die gröſſere von der kleineren abziehen, ſo ziehet die kleinere von der gröſſeren ab, und zu dem übrigen ſetzet das Zeichen —, wenn die Gröſſen + haben: hingegen +, wenn ſie — haben.
3. Wenn die Zeichen verſchieden ſind, ſo addiret die Gröſſen, die ihr von einander abziehen ſollet, und zu der Summe ſetzet das Zeichen derjenigen Gröſſe, von welcher die Subtraction geſchehen ſolte.

Exempel.

8a — 5c + 9d	8 thl. — 5 gl. + 9 pf.
6a — 8c — 7d	6 thl. — 8 gl. — 7 pf.
2a + 3c + 16d	2 thl. + 3 gl. + 16. pf.

$$\begin{array}{l} 9b+15c-7d+8e-f \\ 6b+20c-9d-9e+7f \\ \hline 3b-5c+2d+17e-8f \end{array}$$

Beweiß.

Weil ihr jeden Buchſtaben als eines anſehen könnet; ſo könnet ihr auch wie in Zahlen die Subtraction verrichten. Allein wenn ihr die gröſſere von der kleineren abziehet, und ſie haben das Zeichen +, als 20 c von 15 c, ſo nehmet ihr 20 c weg, müſſet aber wieder von oben die 15 c addiren, und dannenhero fehlen nur noch ſo viel c als der Unterſcheid zwiſchen 20 und 15 iſt, nemlich 5. Hingegen wenn das Zeichen — iſt, als wenn ihr — 9d von — 7d abziehen ſollet; ſo müſſet ihr — 9d addiren, weil ihr es zu viel abgezogen. Denn ihr ſoltet 20c — 9d wegnehmen: ihr habet aber 20 c gantz weggenommen. Da nun oben 7 d fehlen, ſo heben ſich von den 9 d, die ihr dazu addiret, 7 auf und bleiben nur noch 2d übrig. Darumb dörffet ihr in dieſen Fällen nur allezeit die kleinere von der gröſſeren abziehen, und zu dem übrigen das widrige Zeichen ſetzen, nemlich — wenn ihr + habet, und +, wenn — iſt. Endlich wenn die Zeichen verſchieden ſind, und ihr ſollet Z. E. — 9e von + 8e abziehen; ſo wiſſet ihr aus dem vorhergehenden, daß die unteren 9e addiret werden müſſen, weil ihr zuviel in dem vorhergehenden abgezogen. Und demnach bekommet ihr + 17e. Hingegen

wenn ihr Z. E. + 7f von — f ſubtrahiren ſollet; ſo fehlen euch zuſammen 8f. Daher habet ihr in beyden Fällen nur nöthig die Gröſſen zu addiren, und zu der Summe das Zeichen zu ſetzen, welches die Gröſſe hat, davon die Subtraction geſchiehet W. Z. E.

Die 3. Aufgabe.

20. Gröſſen mit einerley und verſchiedenen Zeichen durch einander zu multipliciren.

Aufloͤſung.

Verrichtet die Multiplication, wie in Zahlen (§ 49.) Arithm.), nur mercket: daß einerley Zeichen im Producte +, verſchiedene aber — geben.

Exempel.

$$\begin{array}{r} a + b - d \\ a - b - d \\ \hline - ad - bd + dd \\ - ab - bb + bd \\ aa + ab - ad \\ \hline aa - bb - 2ad + dd \end{array} \qquad \begin{array}{r} 10 = 8 + 4 - 2 \\ 2 = 8 - 4 - 2 \\ \hline - 16 - 8 + 4 \\ - 32 - 16 + 8 \\ 64 + 32 - 16 \\ \hline 20 = 68 - 48 = 20 \end{array}$$

Beweiß.

Wenn ihr + durch + multipliciret, ſo iſt klar, daß das Product auch + haben muß. Ingleichen iſt nicht ſchweer zu begreiffen, daß in dem Producte das Zeichen — ſeyn muß, wenn ihr + durch — multipliciret, weil ihr einen Mangel oder eine Schuld etliche mahl nehmet. Allein wenn — durch — multipliciret wird, ſcheinet

net es nicht gleich klar zu ſeyn, warumb in dem Producte + iſt. Mercket demnach, daß, wenn ihr 3 — 2 durch — 2 multipliciren ſollet, ihr den Defect — 2 ſo vielmahl nehmen ſollet, als 3 — 2 Einheiten hat; das iſt, 1 mahl. Da ihr nun anfangs 3 mit — 2 multipliciret, ſo nehmet ihr den Defect 3 mahl und demnach 2 mahl zuviel. Derowegen müſſet ihr ihn noch zwey mahl dazu wieder addiren. Und alſo giebet — 2 mit — 2 zum Producte + 4. W. Z. E.

Zuſatz.

21. Wenn ihr — a mit + b multipliciret, ſo kommet — ab heraus. Derowegen wenn ihr — ab durch + b dividiret, muß — a heraus kommen. Dividiret ihr aber — ab durch — a, ſo muß + b heraus kommen. Demnach iſt klar, daß auch in der Diviſion die Regel gilt: Einerley Zeichen geben im Qvotienten +, verſchiedene aber —.

Die 4. Aufgabe.

22. Gröſſen mit einerley und verſchiedenen Zeichen durch einander zu dividiren.

Auflöſung.

Wenn eine gegebene Gröſſe durch die andere ſich würcklich dividiren läſſet; ſo verfahret wie in Zahlen (§. 51. Arithm.), nur daß ihr die Regel von Veränderungen der Zeichen wohl in Acht nehmet (§. 21).

Kan aber die Diviſion nicht würcklich geſchehen, ſo bleibet es bey dem, was oben (§. 24. & ſeqq). geſaget worden.

Exempel.

$$aa - bb - 2ad + dd \;(a + b - d$$
$$a - b - d)\; aa - ab - ad$$
$$+ ab - bb - ad + dd$$
$$a - b - d)\; + ab - bb - bd$$
$$+ bd - ad + dd$$
$$a - b - d)\; - ad + bd + dd$$
$$0$$

Anmerckung.

23. Weil die Buchſtaben nicht wie die Zahlen eine Bedeutung von der Stelle haben / in welcher ſie ſtehen; ſo dörffet ihr euch hier an keine Ordnung binden / ſondern möget den Qvotienten ſuchen / in welchem Gliede ihr ihn findet: welches auch in dem Subtrahiren des Productes aus dem Diviſore in den Qvotienten ſtat findet.

Die 4. Erklärung.

24. Wenn man eine Gröſſe durch ſich ſelbſt multipliciret / ſo heiſſet das Product / welches heraus kommet / die andere Potentz oder Dignität derſelben Gröſſe. Multipliciret ihr die andere Dignität noch einmahl durch die erſte; ſo kommet die dritte Potentz / oder Dignität heraus. Multipliciret ihr ferner die dritte durch die erſte / ſo kommet die vierte Potentz oder Dignität heraus. Multipliciret ihr die vierdte durch die erſte / ſo kommet die fünfte Potentz / odee Dignität heraus / u. ſ. w. Die erſte Stamm-Gröſſe / ſo die erſte Dignität genennet wird / heiſſet auch die Wurtzel in Anſe-

ſehung der andern / dritten / vierdten / fünften ꝛc. Dignität.

Der 7. willkührliche Satz.

25. Den Grad der Potentz oder Dignität einer Gröſſe deutet durch eine kleine Zifer / oder / wenn er nicht determiniret, durch einen kleinen Buchſtaben an / den ihr oben zur Rechten an denjenigen Buchſtaben ſetzet / wodurch die Gröſſe benennet wird. Z. E. die andere, dritte, vierte, ꝛc. Dignität von x iſt x^2, x^3, x^4, ꝛc x^m. Dieſe Zahlen aber werden die Exponenten der Dignität benennet.

Der 1. Zuſatz.

26. Dannenhero wenn ihr eine Dignität durch eine andere von eben der Wurtzel multipliciren ſollet, ſo dörffet ihr nur ihre Exponenten zuſammen addiren.

Exempel.

x^3	y^m	x^m	x^n
x^4	y^n	x^r	x^n
x^7	y^{m+n}	x^{m+r}	x^{2n}

Der 2. Zuſatz.

27. Hingegen wenn ihr die Dignität einer Gröſſe durch eine andere Dignität derſelben dividiren ſollet; ſo dörffet ihr nur ihre Exponenten von einander ſubtrahiren.

Exempel.

x^7	x^7	y^{m+n}	y^m
x^4	x^3	y^n	y^n
x^3	x^4	y^m	y^{m-n}

Der 3. Zuſatz.

28. Endlich wenn ihr die Dignität einer Gröſſe zu einer anderen Dignität erheben ſollet, ſo dörffet ihr nur ihren Exponenten durch den Exponenten der anderen multipliciren. Z. E. Ihr ſollet x^3 zu der vierdten Dignität erheben: ſo multipliciret 3 durch 4, und nehmet x^{12} vor die geſuchte Dignität an.

Anmerckung.

29. Die Urſache iſt leicht zu errathen. Denn ihr ſollet den Exponenten 3 viermahl zu ſich ſelbſt addiren (§. 26). Dieſes aber geſchiehet/wenn ihr ihn durch 4 multipliciret (§. 13. Arith.)

Der 4. Zuſatz.

30. Folgends wenn ihr aus einer gegebenen Dignität eine verlangte Wurtzel ziehen ſollet, das iſt, diejenige Gröſſe finden, welche zu einer gewiſſen Dignität erhoben worden (§ 74. 75. Arith. & §. 25. Algebr.); ſo dörffet ihr nur ihren Exponenten durch den Exponenten der Wurtzel dividiren. Z. E. Die Wurtzel der vierdten Dignität x^{12} iſt x^3 die Wurtzel m aus x^n iſt $x^{n:m}$.

Anmerckung.

31. Mercket wohl dieſe Art die Wurtzeln zu zeichnen/ denn ihr werdet inskünfftige groſſen Vortheil davon haben.

Der 8. willkührliche Satz.

32. Wenn ihr die Wurtzel aus einer Gröſſe ziehen ſollet/ dergleichen ſie nicht hat/ ſo ſetzet folgendes Wurtzel-Zeichen vor ſie und über daſſelbe den gehörigen Exponenten der Wurtzel: in der Qvadrat-Wurtzel aber könnet ihr den Exponenten weglaſſen. Alſo ſchreibet ihr die

Cu

Cubic-Wurtzel von x, $\sqrt[3]{x}$; hingegen die Wurtzel der fünften Dignität von x, ſchreibet ihr $\sqrt[5]{x}$.

Zuſatz.

33. Weil $\sqrt{x} = x^{1:2}$, $\sqrt[3]{x^2} = x^{2:3}$, $\sqrt[m]{x^n} = x^{n:m}$ (§.30); ſo könnet ihr jederzeit eine Formul in die Stelle der anderen ſetzen, nachdem ihr von dieſer oder von jener einen Vortheil haben könnet.

Die 5. Erklärung.

34. Dergleichen Gröſſen/daraus die verlang-Wurtzel nicht genau gezogen werden kan/werden Irrational-Gröſſen oder/ wenn es Zahlen ſind/ Irrational-Zahlen genennet. Dergleichen ſind $\sqrt{2}$, $\sqrt[3]{4}$, $\sqrt[5]{6}$.

Die 5. Aufgabe.

35. Eine Aufgabe algebraiſch aufzulöſen.

Auflöſung.

1. Unterſcheidet mit Fleiß die bekandten Gröſſen von den unbekandten und benennet jene mit den erſten, dieſe mit den letzten Buchſtaben des Alphabets (§. 5.) Wenn die Benennung geſchehen, ſo
2. Suchet eine Gleichung, daß ihr nemlich eine Sache mit zweyerley Nahmen beleget: denn ſo müſſen die beyden Werthe einander gleich ſeyn (§. 20. Arithm.) Ihr müſſet aber ſo viel Gleichungen finden, als ihr unbekandte Gröſſen habet. Wenn es nicht angehet, ſo

iſt es ein Zeichen, daß ihr die eine unbekandte Gröſſe ſo groß annehmen könnet als ihr wollet. Und pfleget man dergleichen Aufgaben Underterminirte Aufgaben zu nennen. Es ſind aber die Gleichungen entweder in der Aufgabe ſelbſt angedeutet, oder ihr müſſet ſie aus ihren Umbſtänden durch Hülffe derjenigen Lehrſätze ſuchen, welche von der Gleichheit handeln.

3. Wenn in den Gleichungen bekandte und unbekandte Gröſſen mit einander vermenget ſind, ſo müſſet ihr ſie dergeſtalt einrichten, daß auf einer Seite lauter bekandte, auf der anderen aber nur eine unbekandte ſtehen bleibet: welches geſchiehet, wenn ihr die Gröſſen, welche ſubtrahiret ſind, durch addiren; welche addiret ſind, durch ſubtrahiren; welche anders multipliciren, durch dividiren; welche andere dividiren, durch multipliciren wegbringet oder auch die Wurtzeln zu ihren Dignitäten erhebet, oder aus den Dignitäten die gehörigen Wurtzeln ausziehet: damit ihr immer eine Gleichheit erhaltet (§. 24. 25. 26. 27. Arithm.)

Die 6. Aufgabe.

36 Aus der gegebenen Summe zweyer Gröſſen und ihrem Unterſcheide die Gröſſen ſelber zu finden.

Aufflöſung.

Es ſey die Summe $= a$ die kleine Gröſſe $= x$
der Unterſcheid $= b$ die groſſe $= y$

So

So iſt,

$x + y = a$ (§. 9. Arithm.) $y - x = b$ (§. 12. Arithm.)

$x \quad x$ *ſubtr.* $\qquad x \quad x$ *add.*

$y = a - x \qquad y = b + x$

demnach

$a - x = b + x$ (§. 22. Arithm.)

$x \qquad x$ *add.*

$a = b + 2x$

$b \quad b$ *ſubtr.*

$a - b = 2x$

2 *div.*

$\frac{a - b}{2} = x$

Folgends iſt die gröſſere $y = \frac{1}{2}a \quad \frac{1}{2}b + b = \frac{1}{2}a + \frac{1}{2}b$.

Regel.

Ziehet den Unterſcheid der beyden Gröſſen (b) von der Summe (a) ab. Den Reſt dividiret durch zwey; ſo iſt der Qvotient die kleine Gröſſe (x). Addiret den Unterſcheid zu der Summe; ſo iſt die Helffte davon die groſſe Gröſſe (y).

Z. E. Es ſey $a = 30$, $b = 8$, ſo iſt $(a - b) : 2 = (30 - 8) : 2 = 22 : 2 = 11$, und $(a + b) : 2 = (30 + 8) : 2 = 38 : 2 = 19$.

Anmerckung.

37. Ihr könnet jederzeit aus der letzten Gleichung eine Re-

gel machen / dadurch die Aufgabe in allen vorkommenden Fällen aufgelöſet werden kan / wenn ihr vor die Buchſtaben die Nahmen der Sachen ſetzet / die ſie bedeuten / und anſtatt der Zeichen die Rechnungs-Arten benennet / die ſie andeuten: allein der Kürtze halber werde ich inskünftige keine Regel herſetzen / wenn es nicht beſondere Umbſtände erfordern. Und dieſes thue ich umb ſo viel lieber / weil man die Exempel in Zahlen viel hurtiger auflöſen kan / wenn man die Zifern in die Stelle der Buchſtaben ſetzet / als wenn man nach der Regel verfähret. Auch iſt zu mercken / daß öffters in den Gleichungen / da noch bekandtes und unbekandtes mit einander vermenget iſt / nützliche Lehrſätze enthalten ſind. Z. E. Aus der Gleichung $x - b = 2x$ erhellet folgender Lehrſatz:

Wenn man von der Summe zweyer Gröſſen ihren Unterſcheid abziehet: ſo iſt der Reſt zweymahl ſo groß als die kleinere.

Die 7. Aufgabe

38. **Eine Zahl zu finden / deren Helffte / $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{4}$ zuſammen umb 1 gröſſer ſind als die Zahl ſelbſt.**

Auflöſung.

Es ſey die geſuchte Zahl $= x$, ſo iſt

$$\frac{1}{2}x + \frac{1}{3}x + \frac{1}{4}x = x + 1$$

das iſt $(12x + 8x + 6x) : 24 = \frac{26}{24}x = x + 1$ (§. 65 Arithm.)

mult. 24.

$$26x = 24x + 24$$

$$24x \quad 24x \quad \textit{ſubtr.}$$

$$2x = 24$$

2 div.

$$x = 12$$

Probe. $\frac{1}{2}x + \frac{1}{3}x + \frac{1}{4}x = 6 + 4 + 3 = 13$.

Es iſt demnach nicht mehr als die einige Zahl 12, welche dieſe Eigenſchaft hat.

Die

Die 8. Aufgabe.

39. Aus der gegebenen Summe zweyer Zahlen und dem Producte einer Zahl in die andere, die Zahlen ſelber zu finden.

Auflöſung.

Es ſey die Summe $= a$ die halbe Differentz $= x$

das Product $= b$;

ſo iſt die groſſe Zahl $\frac{1}{2}a + x$ }
die kleine $\frac{1}{2}a - x$ } §. 36.

Und alſo $\frac{1}{4}aa - xx = b$

$xx \quad xx$ *add.*

$\frac{1}{4}aa = b + xx$

$b \quad b$ *ſubtr.*

$\frac{1}{4}aa - b = xx$

rad. extr.

$\sqrt{(\frac{1}{4}aa - b)} = x$

Es ſey $a = 14$, $b = 48$, ſo iſt $\sqrt{(\frac{1}{4}aa - b)} = \sqrt{(49-48)} = 1$, folgends die groſſe Zahl $\frac{1}{2}a + x = 7 + 1 = 8$ und die kleine $\frac{1}{2}a - x = 7 - 1 = 6$.

Die 9. Aufgabe.

40. Aus der gegebenen Summe zweyer Gröſſen und der Differentz ihrer Quadrate die beyden Gröſſen zu finden.

Auflöſung.

Es ſey die Summe $= a$ die halbe Differentz der Gröſſen $= y$

die Differentz der Quadrate $= b$

So iſt die eine Gröſſe $\frac{1}{2}a+y$

Die andere $\frac{1}{2}a-y$

Das Qvadrat der erſten $\frac{1}{4}aa+ay+yy$

Das Qvadrat der 2deren $\frac{1}{4}aa-ay+yy$

Die Differentz $b=2ay$

$\overline{\quad\quad\quad} 2a$

folgends $b:2a=y$

Es ſey $b=40$, $a=10$, ſo iſt $y=40:20=2$; folgends die eine Zahl $\frac{1}{2}a+y=5+2=7$, die andere $\frac{1}{2}a-y=5-2=3$.

Die 10. Aufgabe.

41. Aus der gegebenen Summe zweyer Gröſſen und der Summe ihrer Qvadrate die beyden Gröſſen zu finden.

Auflöſung.

Es ſey die erſte Summe $=a$ die eine Gröſſe $\frac{1}{2}a+y$

Die andere $=b$ die andere $\frac{1}{2}a-y$

So iſt das Qvadrat der erſten $\frac{1}{4}aa+ay+yy$

der anderen $\frac{1}{4}aa-ay+yy$

Die Summe $b=\frac{1}{2}aa+2yy$

Folgends $b-\frac{1}{2}aa=2yy$

$\frac{1}{2}b-\frac{1}{4}aa=yy$

$\sqrt{}(\frac{1}{2}b-\frac{1}{4}aa)=y$

Es ſey $a=10$, $b=58$, ſo iſt $\sqrt{}(\frac{1}{2}b-\frac{1}{4}aa)=\sqrt{}(29-25)=\sqrt{}4=2$, folgends $\frac{1}{2}a+y=5+2=7$ und $\frac{1}{2}a-y=5-2=3$.

Die

Die 11. Aufgabe.

42. Aus der gegebenen Tage-Reiſe zweyer Bothen und der Zeit / da der andere dem erſten nachgehet / die Zeit zu finden / in welcher er ihn einholet.

Auflöſung.

Es ſey die Tage-Reiſe des erſten $= a$ die geſuchte Zeit $= x$
des anderen $= b$
die gegebene Zeit $= c$

So iſt die Reiſe des erſten in der gegebenen Zeit $= ac$, in der geſuchten $= ax$. Die Reiſe des anderen in der letzteren Zeit $= bx$. Da nun beyde einen gleichen Weg zurücke geleget; ſo iſt

$$ac + ax = bx$$
$$ax \quad ax \ \text{ſubtr.}$$

$$ac = bx - ax = (b-a)x$$
$$b-a.\ \text{div.}$$

$$ac:(b-a) = x$$

Es ſey $a = 6$, $b = 8$; $c = 4$; ſo iſt $x = 24:(8-6) = \frac{24}{2} = 12$.

Die 12. Aufgabe.

43. Aus der gegebenen Tage-Reiſe eines Bothens und der Zeit, da er hinweg iſt, die Tage-Reiſe eines anderen Bothens zu beſtimmen, der ihn in einer gegebenen Zeit einholen ſol.

Auflöſung.

Es ſey die Tage-Reiſe des erſten $= a$ des anderen $= x$
die verfloſſene Zeit $= b$
die gegebene Zeit $= c$ ſo

ſo findet man wie in der vorhergehenden Aufgabe

$$ab + ac = cx$$

$$\frac{ab}{c} + a = x$$

Es ſey $a = 6$, $b = 4$, $c = 12$; ſo iſt $x = \frac{24}{12} + 6 = 2 + 6 = 8$.

Die 13. Aufgabe.

44. Aus der gegebenen Weite zweyer Oerter von einander, aus welchen zu gleicher Zeit zwey Bothen ausreiſen, und der Tage-Reiſe eines jeden, die Zeit zu beſtimmen, da ſie einander begegnen.

Aufloͤſung.

Es ſey die Weite $= a$ die geſuchte Zeit $= x$
die Tage-Reiſe des erſten $= b$
des anderen $= c$

So iſt der Weg des erſten in der zu beſtimmenden Zeit $= bx$, des anderen $= cx$; folgends weil beyde zuſammen die gantze Weite der Oerter von einander durchreiſet,

$$bx + cx = a$$

das iſt $(b + c)x = a$

$$x = a : (b + c)$$

Es ſey $a = 120$, $b = 6$, $c = 4$; ſo iſt $x = 120 : (6 + 4) = 120 : 10 = 12$. Sie begegnen alſo einander in dem zwoͤlften Tage.

Die 14. Aufgabe.

45. Aus dem gegebenen Werthe einer Kanne guten Weines zu beſtimmen, wie viel man

Waſ-

Waſſer darunter miſchen muß/ damit man das Maaß umb einen verlangten geringeren Preiß geben kan.

Auflöſung.

Der höhere Preiß ſey $= a$ das Waſſer $= x$
der geringere $= b$
das Kannen-Maaß $= 1$

Da nun der Preiß von $1 = b$, ſo iſt der Preiß von $1 + x = b + bx$ (§. 85. *Arithm.*) und daher, weil das Waſſer x nichts gilt,

$$b + bx = a \text{ (§. 20. Ar.)}$$

$$bx = a - b$$

$$x = (a - b) : b$$

Es ſey $a = 16$, $b = 10$; ſo iſt $x = (16 - 10) : 10 = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$.

Die 15. Aufgabe.

46. Aus dem gegebenen Preiſſe zweyer Weine von verſchiedener Güte zu beſtimmen/ wie viel man von dem geringeren zu dem beſſeren gieſſen muß/ damit man ihn vor einen verlangten Preiß geben kan.

Auflöſung.

Es ſey der Preiß des guten $= a$
des ſchlechten $= b$
des vermiſchten $= c$
das Kannenmaß $= 1$

die Gröſſe des ſchlechten $= x$
ſo iſt ſein Preiß $= bx$
die Gröſſe des guten $= 1 - x$
ſein Preiß $= a - ax$

Fol-

Folgends.

$$a - ax + bx = c$$
$$ax \qquad ax$$

$$a + bx = ax + c$$
$$bx \qquad bx$$

$$a = ax - bx + c$$
$$c \qquad c$$

$$a - c = ax - bx = (a-b)x$$

$$(a-c):(a-b) = x$$

Es ſey $a = 16$, $b = 10$, $c = 12$; ſo iſt $x = (16 - 12):(16-10) = 4:6 = \frac{2}{3}$. Demnach werden von dem ſchlechten $\frac{2}{3}$ und von dem guten $\frac{1}{3}$ genommen.

Die 6. Erklärung.

47. Wenn die Wurtzel einer Dignität oder Potentz aus zwey Theilen beſtehet / nennet man ſie eine Binomiſche Wurtzel / als $a+b$. Beſtehet ſie aus drey Theilen / als $a+b+c$; ſo heiſſet ſie eine Trinomiſche Wurtzel: wenn ſie aus vier Theilen beſtehet / eine Qvadrinomiſche Wurtzel u. ſ. w. überhaupt aber nennet mann ſie eine Polynomiſche Wurtzel / wenn ſie aus mehr als zwey Theilen beſtehet.

Die 16. Aufgabe.

48. Die Natur des Qvadrates oder der anderen Dignität einer Binomiſchen Wurtzel zu finden.

Auflö-

Aufloͤſung.

Ihr verlanget zu wiſſen, wie das Qvadrat einer Binomiſchen Wurtzel entſtehen kan, (§. 4. Method. Mathem.). Multipliciret demnach die Binomiſche Wurtzel $a+b$ durch ſich ſelbſt, ſo wird das Product zeigen, aus was fuͤr Theilen das Qvadrat zuſammen geſetzet wird, und wie dieſe Theile des Qvadrates aus den Theilen der Wurtzel entſtehen.

$$\begin{array}{r} a+b \\ a+b \\ \hline +ab+b^2 \\ a^2+ab \quad\; \\ \hline a^2+2ab+b^2 \end{array}$$

Qvadrat der Binomiſchen Wurtzel.

Lehrſatz.

Das Qvadrat der Binomiſchen Wurtzel begreiffet in ſich die Qvadrate der beyden Theile (a^2 und b^2) und ein Product ($2ab$) aus dem einen Theile zwey mahl genommen ($2a$) in den andern (b)

Die 7. Erklaͤrung.

49. Eine unreine Qvadratiſche Gleichung (Æquatio quadratica affecta) wird genennet in welcher $x^2 \mp ax = \pm b^2$.

Die 17. Aufgabe.

50. Eine unreine Qvadratiſche Gleichung aufzuloͤſen.

Aufloͤ-

Auflöſung.

Weil $x^2 . ax = . b^2$, ſo nehmet x für den einen Theil einer Binomiſchen Wurtzel an. Alsdenn wird a, die bekandte Gröſſe des anderen Gliedes, der andere Theil der Wurtzel zweymahl genommen, und alſo $\frac{1}{2}a$ der andere Theil der Wurtzel ſeyn: folgends fehlet zu einem vollkommenen Qvadrate das Qvadrat von $\frac{1}{2}a$, nemlich $\frac{1}{4}aa$. Wenn ihr nun ſolches beyderſeits addiret; ſo läſſet ſich die Qvadrat-Wurtzel ausziehen und die gegebene Gleichung völlig einrichten.

$$x^2 . ax = . b^2$$
$$\frac{1}{4}a^2 \quad \frac{1}{4}a^2$$

$$x^2 . ax . \frac{1}{4}a^2 = \frac{1}{4}a^2 . b^2$$

$$x . \frac{1}{2}a = \sqrt{(\frac{1}{4}a^2 . b^2)}$$

$$x = . \frac{1}{2}a . \sqrt{(\frac{1}{4}a^2 . b^2)}$$

Anmerckung.

51. Ich habe an ſtat der Zeichen + und − nur einen Punct geſetzet/ damit es nicht nöthig wär viele Fälle von einander zu unterſcheiden. Den Nutzen dieſer Regel werdet ihr inskünftige überflüßig ſehen. Jetzt vergnüget mich dieſelbe durch folgende Aufgabe zu erläutern.

Die 18. Aufgabe.

52. Aus dem gegebenen Producte zweyer Gröſſen und ihrer Differentz die Gröſſen ſelber zu finden.

Auflöſung.

Es ſey das Product $= a$ die gröſte Gröſſe $= x$
die Differentz $= b$ die andere $= y$

So

So iſt,

$a = xy \qquad b = x - y$

$a : y = x \qquad b + y = x$

Folgends $a : y = b + y$

y

$a = by + y^2$

$\frac{1}{4}b^2 \qquad \frac{1}{4}b^2$ (§. 50).

$a + \frac{1}{4}b^2 = \frac{1}{4}b^2 + by + y^2$

$\sqrt{(a + \frac{1}{4}b^2)} = \frac{1}{2}b + y$

$\sqrt{(a + \frac{1}{4}b^2)} - \frac{1}{2}b = y$

Es ſey $a = 40$, $b = 3$, ſo iſt $y = \sqrt{(40 + \frac{9}{4})} - \frac{3}{2}$ $= \sqrt{(169 : 4)} - \frac{3}{2} = \frac{13}{2} - \frac{3}{2} = \frac{10}{2} = 5$, und demnach $x = 8$.

Die 19. Aufgabe.

35. **Die Differentz zweyer Qvadrate zu finden, derer Wurtzeln umb 1 unterſchieden ſind.**

Aufloͤſung.

Es ſey die eine Wurtzel n, die andere $n + 1$, ſo iſt das Qvadrat der groſſen $n^2 + 2n + 1$
——— der kleinen n^2.

die Differentz $2n + 1$

Weil nun jede Zahl zweymahl genommen eine gerade Zahl bringet und eine gerade Zahl von einer ungeraden umb 1 unterſchieden iſt; ſo iſt die Differentz zweyer Qvadrate, derer Wurtzeln umb 1 unterſchieden ſind, eine ungerade Zahl, die der Summe der Wurtzeln gleich iſt.

Es ſeyn die Wurtzeln 8 und 9, ſo iſt die Differentz ihrer Qvadrate 17 = 8 + 9.

Die 20. Aufgabe.

54. Den Unterſcheid zweyer Cubic-Zahlen zu finden / derer Wurtzeln umb 1. von einander unterſchieden ſind.

Auflöſung.

Es ſey die eine Wurtzel $= n$ die andere $n+1$
ſo iſt

die groſſe Cubic-Zahl $n^3 + 3n^2 + 3n + 1$
die kleine n^3

der Unterſcheid $3n^2 + 3n + 1$

Das iſt, $n^2 + 2n + 1 + 2n^2 + n = (n+1)^2 + 2n^2 + n$. Alſo iſt der verlangte Unterſcheid die Summe aus dem Qvadrate der groſſen Wurtzel und dem Qvadrate der kleinen zweymahl genommen, und der kleinen Wurtzel. Z. E. Es ſeyn die Wurtzeln 8 und 9; ſo iſt der Unterſcheid ihrer Cubic-Zahlen $217 = 81 + 128 + 8 = 9^2 + 2.8^2 + 8$.

Die 21. Aufgabe.

55. Zu finden / wie groß in einer arithmetiſchen Progreßion die Summe der beyden äuſerſten Glieder ſey.

Auflöſung.

Es ſey das erſte Glied a, der Unterſcheid der Glieder d, ſo iſt die Progreßion (§. 56. Arithm.)

a.

$$a.\ a+d.\ \ a+2d.\ \ a+3d.\ \ a+4d.\ \ a+5d$$
$$a+4d \qquad a+2d \qquad a$$
$$2a+3d = 2a+5d = 2a+5d$$

$$a.\ a+d.\ \ a+2d.\ \ a+3d.\ \ a+4d$$
$$a+3d \qquad 2 \qquad a$$
$$2a+4d = 2a+4d = 2a+4d$$

Lehrſatz.

In einer arithmetiſchen Progreßion iſt die Summe der beyden äuſerſten Glieder der Summe jeder zweyen Glieder gleich / die von den äuſerſten gleich weit abſtehen/ingleichen zwey mahl ſo groß als das mittlere / wenn die Glieder an der Zahl ungleich ſind.

Z. E. 3. 6. 9. 12. 15. 18. 21
12 9 6 3

24 = 24 = 24 = 24

Zuſatz.

56. Derowegen bekommet ihr die Summe der gantzen Progreßion, wenn ihr die Summe des erſten und letzten Gliedes durch die halbe Zahl der Glieder multipliciret.

Die 22. Aufgabe.

57. Auß dem erſten Gliede, dem Unterſcheide der Glieder, und der Summe einer arithmetiſchen Progreßion die Zahl der Glieder und das letzte Glied zu finden.

Aufloͤſung.

Es ſey das erſte Glied $= a$ die Zahl der Glieder $= x$

der Unterſcheid $= d$ das letzte Glied $= y$

die Summe $= c$

So iſt (§. 56)

$\frac{1}{2}x(a+y) = c \qquad a+dx-d = y$

$\qquad\qquad 2$

$ax+xy = 2c$

$xy = 2c - ax$

$\qquad\qquad x$

$y = (2c - ax):x$ folgends

$(2c-ax):x = a+dx-d$

$\qquad\qquad x$

$2c - ax = dx^2+ax-dx$

$\qquad\qquad d$

$2c:d = x^2 + \frac{(2a-d)x}{d}$

Setzet $(2a-d):d = m$, ſo iſt

$2c:d = x^2+mx$

$\frac{1}{4}m^2 \quad \frac{1}{4}m^2$ (§. 50).

$\frac{1}{4}m^2+2c:d = x^2+mx+\frac{1}{4}m^2$

$\sqrt{(\frac{1}{4}m^2+2c:d)} = x+\frac{1}{2}m$

$\sqrt{(\frac{1}{4}m^2+2c:d)}-\frac{1}{2}m = x$

Es ſey $a = 2$, $d = 3$, $c = 57$, ſo iſt $m = (4-3):3$

$3 = \frac{1}{3}$, folgends $x = \sqrt{(\frac{1}{36} + \frac{114}{3})} - \frac{1}{6} = \sqrt{\frac{1369}{36}} - \frac{1}{6} = \frac{37}{6} - \frac{1}{6} = \frac{36}{6} = 6$. Ferner iſt $y = 2 + 18 - 3 = 2 + 15 = 17$.

Die 23. Aufgabe.

58. Zu finden, auf wie vielerley Art die Glieder einer geometriſchen Proportion verſetzet werden können, damit ſie einander proportional bleiben.

Aufloͤſung

Verſetzet ſie auf alle mögliche Weiſe, und vergleichet ihre Summen, Unterſcheide u. ſ. w. mit ihnen untereinander: ſo werdet ihr bald ſehen, in welchen Fällen eine Proportion bleibet, wenn ihr nur acht gebet, ob in beyden Verhältniſſen, die miteinander verglichen werden, einerley Exponente iſt (§. 52. Arithm.)

Es ſey demnach	$a : ma = b : mb$
ſo iſt (*alternatim*)	$a : b = ma : mb$
(*inverſe*)	$ma : a = mb : b$
(*converſim*)	$a + ma : a = b + mb : b$
(*Compoſite*)	$a + ma : ma = b + mb : mb$
(*Diviſim*)	$ma - a : a = mb - b : b$
	$ma - a : ma = mb - b : mb$
Ferner	$a^2 : m^2 a^2 = b^2 : m^2 b^2$
oder überhaupt	$a^n : m^n a^n = b^n : m^n b^n$
Ingleichen	$a : mac = b : mbc$
	$a : \frac{ma}{c} = b : \frac{mb}{c}$
	$ac : ma = bc : mb$

$$\frac{a}{c} : ma = \frac{b}{c} : mb$$

$$ac : mac = b : mb$$

$$\frac{a}{c} : \frac{ma}{c} = b : mb$$

$$ac : mac = bd : mbd$$

$$\frac{a}{c} : \frac{ma}{c} = \frac{b}{d} : \frac{mb}{d}$$

Es ſey *ordinate* $a : ma = b : mb$

und $ma : mna = mb : mnb$

ſo iſt *ex æquo* $a : mna = b : mnb$

Es ſey *perturbate* $a : ma = b : mb$

und $ma : mna = b : \frac{b}{n}$

ſo iſt *ex æquo* $a : mna = \frac{b}{n} : mb$

Anmerckung.

59. Hier habet ihr ohne Mühe 18 ſehr nützliche Lehrſätze gefunden, die ihr euch wohl bekandt machen müſſet / wenn ihr ins künfftige entweder die mathematiſchen Schriften zu leſen/oder auch durch eigenes Nachſinnen mathematiſche Wahrheiten heraus zu bringen gedencket. Denn die geometriſche Proportion iſt die Seele der mathematiſchen Wiſſenſchaften. Ich halte es aber für unnöthig / die gefundenen Lehrſätze mit Wörtern auszudrucken / weil ein jeder das für ſich ſelbſt thun kan / wenn er Luſt darzu hat. Z. E. der 1 Lehrſatz lautet alſo: **Wenn vier Gröſſen proportional ſind , ſo verhält ſich auch die erſte zu der dritten , wie die andere zu der vierdten.** Der II. wird ſo gegeben. **Wenn ihr in einer geometriſchen Proportion das erſte und dritte Glied durch eine Gröſſe multipli-**

pliciret, ſo bleiben auch die veränderten Gröſſen den vorigen proportional.

Die 24. Aufgabe.

60. Zu finden, wie zwey Gröſſen verändert werden können, daß doch ihre erſte Verhältniß gegeneinander unverändert bleibet.

Auflöſung.

Es ſeyn zwey Gröſſen a und ma, die ſich gegeneinander verhalten wie 1 zu m; ſo iſt:

I.
$$\begin{array}{l} a : ma \\ c \quad c \\ \hline ac : mac = a : ma \\ \quad = 1 : m \end{array}$$

II.
$$\begin{array}{l} a : ma \\ c \quad c \\ \hline \frac{a}{c} : \frac{ma}{c} = a : ma = 1 : m \end{array}$$

III.
$$\begin{array}{l} a : ma \\ b : mb \\ \hline a - b : ma - mb = a : ma = b : mb = 1 : m \end{array}$$

IV.
$$\begin{array}{l} a : ma \\ b : mb \\ \hline a + b : ma + mb = a : ma = b : mb = 1 : m \end{array}$$

Lehrſatz.

1. Wenn ihr zwey Gröſſen durch eine dritte multipliciret, ſo verhalten ſich die Producte gegen einander, wie die multiplicirten Gröſſen. 2. Wenn ihr zwey Gröſſen durch eine dritte dividiret, ſo verhalten ſich die Qvotienten wie dieſelben Gröſſen. 3. Wenn ſich die weggenommenen Theile gegen einander verhalten, wie

wie die gantze Gröſſen/ ſo verhalten ſich auch die übrigen Theile wie die gantze Gröſſen 4. Wenn die hinzu geſetzte Gröſſen ſich verhalten wie die Gröſſen / zu denen ſie addiret werden / ſo haben auch die Summen ſelbige Verhältniß.

Die 25. Aufgabe.

51. Die Gröſſe des Qvotienten zu determiniren, der heraus kommet / wenn der Unterſcheid der beyden äuſerſten Glieder durch den umb 1 vergeringerten Exponenten dividiret wird.

Auflöſung.

Es ſey das erſte Glied $= a$, der Exponente $= m$/ die Zahl der Glieder $= n$, ſo iſt das letzte Glied $m^{n-1}a$, der Unterſcheid des erſten und letzten $m^{n-4}a-a$. Dividiret denſelben durch $m-1$, ſo kommet heraus $m^{n-2}a+m^{n-3}a+m^{n-4}a+m^{n-5}a+m^{-6}a+m^{n-7}a$ u. ſ. w. Wenn demnach n eine determinirte Zahl iſt, z. E. 7, ſo iſt $n-7=0$ und demnach $m^{n-7}=m^{0}=1$, folgends $m^{n-7}a=a$. Solchergeſtalt iſt der Qvotient die Summe aller Glieder weniger das letzte.

$m-1)\ m^{n-1}a-a\ \{m^{n-2}a+m^{n-3}a+m^{n-4}a+m^{n-5}a+m^{n-6}a$ &c.

$m^{n-1}a-m^{n-2}a$

————————

$+m^{n-2}a-a$

$+m^{n-2}a-m^{n-3}a$

————————

$+m^{n-3}a-a$

$m^{n-3}a-m^{n-4}a$

————————

$+m^{n-4}\,a-a$

$m^{n-4}a-m^{n-5}a$

$+m^{n-5}\,a-a$

$m^{n-5}\,a-m^{n-6}a$

$+m^{n-6}\,a-a$

&c.

Zuſatz.

52. Wenn ihr demnach den Unterſcheid des erſten und letzten Gliedes in einer geometriſchen Progreßion durch den umb 1 vergeringerten Exponenten dividiret / und zu dem Qvotienten das letzte Glied addiret; ſo habet ihr die Summe der gantzen Progreßion.

Die 12. Erklärung.

53. Drey oder vier Gröſſen ſind harmoniſch proportional / wenn im erſten Falle der Unterſcheid der erſten und anderen ſich verhält zu dem Unterſcheide der andern und dritten wie die erſte zu der dritten; im anderen Falle aber der Unterſcheid der erſten und anderen zu dem Unterſcheide der dritten und vierdten wie die erſte zu der vierdten. Dergleichen Zahlen ſind 2, 3 und 6, denn 1 : 3 = 2 : 6. Wenn in dem erſten Falle die Glieder vervielfältiget werden; ſo entſtehet eine harmoniſche Progreßion.

Die 26. Aufgabe.

54. Zu zwey gegebenen Gröſſen die dritte harmoniſche Proportional-Gröſſe zufinden.

Aufloͤſung.

Es ſey die erſte $= a$ die dritte $= x$
die andere $= b$

So iſt (§. 53)

$$b - a : x - b = a : x$$

$$ax - ab = bx - ax$$

$$2ax - bx = ab$$

$$ab : (2a - b) = x$$

Es ſey $a = 10$, $b = 16$; ſo iſt $x = 160 : (20 - 16)$ $= 160 : 4 = 40$.

Der 1. Zuſatz.

55. Wenn $2a = b$; ſo iſt $x = ab : 0$, und alſo $1 : 0 = x : ab$, folgends kan keine harmoniſche Proportional-Groͤſſe gefunden werden: welches vielweniger angehet, wenn b groͤſſer als $2a$.

Der 2. Zuſatz.

56. Wenn man die dritte Groͤſſe fuͤr die andere nimmet; ſo kan man auf gleiche Weiſe die vierdte finden, und ſo weiter fort.

Die 27. Aufgabe.

57. Zwiſchen zwey gegebenen Groͤſſen die mittlere harmoniſche Proportional-Groͤſſe zu finden.

Aufloͤſung.

Es ſey die erſte $= a$ die andere $= x$
die dritte $= b$

So

So iſt (§. 53)

$x-a:b-x=a:b$

$bx-ab=ab-ax$

$x=2ab:(a+b)$

Es ſey $a=10$, $b=40$; ſo iſt $x=800:50=16$.

Die 28. Aufgabe.

70. Zu drey gegebenen Gröſſen die vierdte harmoniſche Proportional-Groſſe zu finden.

Auflöſung.

Es ſey die erſte $=a$ die vierdte $=x$
die andere $=b$
die dritte $=c$

So iſt (§. 53)

$b-a:x-c=a:x$

$bx-ax=ax-ac$
2a-b

$ac:(2a-b)=x$

Es ſey $a=6$, $b=8$, $c=12$; ſo iſt $x=72:(12-8)=72:4=18$.

Die 29. Aufgabe.

59. Einen Circul zu finden, der ſo groß iſt, als die Fläche eines gegebenen Cylinders.

Auflöſung.

Es ſey der Diameter des Cylinders $=d$, ſeine Peripherie $=p$, die Höhe $=a$ ſo iſt die Fläche $=ap$ (§. 134. Geom.) Es ſey ferner der Diameter des Circuls $=x$, ſo iſt $d:p=x:(px:d)$. Und demnach die Peripherie des Circuls

$px:a$,

$px:a$, folgends ſeine Fläche $px^2:4d$ (§. 197. Geom.) Derowegen iſt

$$px^2 : 4d = ap$$

$$x^2 = 4ad$$

$$x = \sqrt{4ad} \text{ oder } \tfrac{1}{2}x = \sqrt{ad}$$

Der halbe Diameter des verlangten Circuls iſt die mittlere Proportional-Linie zwiſchen der Höhe und dem Diameter des Cylinders.

Die 29. Aufgabe.

60. Aus dem gegebenen Diameter einer Kugel und der Höhe eines Cylinders, der ihr gleich iſt, den Diameter des Cylinders zu finden.

Auflöſung.

Es ſey die Höhe des Cylinders $= a$, der Diameter der Kugel $= d$, ihre Peripherie $= p$, der Diameter des Cylinders $= x$; ſo iſt der Inhalt der Kugel $= \frac{1}{6}pd^2$ (§. 208. Geom.) die Peripherie des Cylinders $px : d$, ſein Inhalt $apx^2 : 4d$ (§. 197. Geom.) und demnach

$$\tfrac{1}{6}pd^2 = apx^2 : 4d \quad \cdot 4d$$

$$\tfrac{4}{6}pd^3 = apx^2 \quad : ap$$

$$\frac{2d^3}{3a} = x^2$$

Es iſt alſo wie $3a : 2d = d^2 : x^2$.

Die 30. Aufgabe.

61. Aus dem gegebenen Diameter eines Coni und der Höhe / den Diameter eines Cylinders zu finden, der ihm der Höhe und dem Inhalte nach gleich iſt.

Auflöſung.

Es ſey der Diameter des Coni $= d$, die Höhe $= a$, der Diameter des Cylinders $= x$, die Verhältnis des Diametri zur Peripherie $= d:p$; ſo iſt der Inhalt des Coni $= \frac{1}{12} adp$, die Peripherie des Cylinders $px:d$, und ſein Inhalt $apx^2 : 4d$, folgends

$$\frac{1}{12} adp = apx^2 : 4d$$

$$\text{———————} \; 4d$$

$$\frac{1}{3} ad^2 p = apx^2$$

$$\text{———————} \; ap$$

$$\frac{1}{3} d^2 = x^2$$

$$\sqrt{\frac{1}{3} d^2} = x$$

Suchet zwiſchen $\frac{1}{3}d$ und d die mittlere Proportional-Linie und beſchreibet darumb einen Circul; dieſe iſt die Grund-Fläche des Cylinders.

Die 31. Aufgabe.

62. Aus dem gegebenen Diameter eines Coni und ſeiner Höhe, den Diameter einer Kugel zu finden / die ihm gleich iſt.

Auflöſung.

Es ſey der Diameter der Grundfläche des Coni $= d$, ſeine Peripherie $= p$, die Höhe $= a$, der Diameter der Kugel $= x$; ſo iſt der Inhalt des Coni $= \frac{1}{12} adp$ (§. 201. Geom.) hingegen der In-

Inhalt der Kugel $px^3 : 6d$ (§. 208. Geom.) Derowegen iſt

$$\frac{1}{12}adp = px^3 : 6d$$

$$\frac{1}{2}ad^2 = x^3$$

$$\sqrt[3]{\frac{1}{2}ad^2} = x$$

Die 32. Aufgabe.

63. Die Natur der Gleichungen und ihre vornehmſte Eigenſchaften zu unterſuchen.

Auflöſung.

1. Nehmet ſo viel Werthe von x an als euch beliebet, formiret daraus einfache Gleichungen, und bringet ſie auf o.
2. Multipliciret die einfachen Gleichungen in einander, ſo werden die höheren heraus kommen, deren Betrachtung euch ihre Eigenſchaften offenbahren wird.

Es ſey $x = 2$ $\qquad x = a$
$x = -3$ $\qquad x = -b$
$x = 4$ $\qquad x = c$

ſo iſt $x - 2 = o$ $\qquad x - a = o$
$x + 3 = o$ $\qquad x + b = o$
$x - 4 = o$ $\qquad x - c = o$

$x - 2 = o$ $\qquad x - a = o$
$x + 3 = o$ $\qquad x + b = o$

$$\begin{array}{l} +3x - 6 \\ x^2 - 2x \end{array} \qquad \begin{array}{l} x^2 + bx - ab = o \\ \quad - ax \end{array}$$

$$x^2 + x - 6 = 0$$
$$x - 4 = 0 \qquad\qquad x - c = 0$$
$$-4x^2 - 4x + 24 \qquad x^3 + bx^2 - abx + abc = 0$$
$$x^3 + x^2 - 6x \qquad\qquad -ax^2 - bcx$$
$$\qquad\qquad\qquad\qquad -cx^2 + acx$$
$$x^3 - 3x^2 - 10x + 24$$

Wenn ihr dieſe Gleichungen (die ihr nach Belieben auf höhere Grade erhöhen könnet) betrachtet; ſo werdet ihr mit dem Harriot und Carteſio wahrnehmen

1. Die bekandte Gröſſe des andern Gliedes ſey die Summe aller Wurtzeln mit einem wiedrigen Zeichen; des dritten Gliedes die Summe der Producte aus zwey in zwey Wurtzeln; des vierdten die Summe der Producte aus dreyin drey Wurtzeln/ &c. endlich das lezte Glied das Product aus allen Wurtzeln mit einander. Z. E. in der Qvadratiſchen Gleichung iſt die bekandte Gröſſe des anderen Gliedes $+1$, die Wurtzeln ſind $+2$ und -3.
2. Eine jede Gleichung habe ſo viel Wurtzeln als das erſte Glied Abmeſſungen hat/ oder der Exponente der Dignität deſſelben Gliedes Einheiten in ſich begreiffet. Z. E. In der Qvadratiſchen Gleichung iſt der Exponente 2, die Zahl der Wurtzeln iſt auch 2.
3. Und zwar ſeyn in jeder Gleichung ſo viel wahre Wurtzeln als Abwechslungen der Zeichen auf einander folgen. Z. E. In unſer Qvadratiſchen Gleichung, die eine wahre Wurtzel

tzel $+2$ und eine falſche -3 hat, folgen auf einander $++$ und wechſeln ab $+-$. In der Cubiſchen, welche zwey wahre Wurtzeln $+2$ und $+4$ und eine falſche -3 hat; wechſeln anfangs $+-$, darauf folgen auf einander $--$ und abermahls wechſeln ab $-+$.

Die 33. Aufgabe.

64. Alle Rational-Wurtzeln, die in einer gegebenen Gleichung enthalten ſind/zu finden.

Auflöſung.

1. Es ſey die gegebene Gleichung $x^3 - 3x^2 - 10x + 24 = 0$. Weil 24 das Product aus allen Wurtzeln iſt (§. 63); ſo zerfället es in die Zahlen, durch deren Multiplication es entſtehet, welche ſind 1. 2. 3. 4. 6. 8. 12. 24. und machet daraus folgende einfache Gleichungen $x - 1 = 0$, $x + 1 = 0$, $x - 2 = 0$, $x + 3 = 0$, $x - 4 = 0$, $x + 4 = 0$ ꝛc.
2. Dividiret die gegebene Gleichung durch dieſe einfachen, denn durch die ſie ſich dividiren läſſet, die zeigen ihre Rational-Wurtzeln (§. 63.) Als $x^3 - 3x^2 - 10x + 24 = 0$ läſt ſich dividiren durch $x + 3$, derowegen iſt -3 eine falſche Wurtzel von dieſer Gleichung. Der Qvotient, ſo heraus kommet, $x^2 - 6x + 8 = 0$ läſt ſich ferner dividiren durch $x - 2$ und der neue Qvotient iſt $x - 4$. Derowegen ſind 2 und 4 zwey wahre Wurtzeln von der gegebenen Gleichung.

An-

Anders.

Ihr dörffet auch nur die Zahlen/ in welche das letzte Glied zerfället worden, nach einander in die Stelle vor x ſetzen: denn wenn dadurch die gantze Gleichung zernichtet wird, ſo iſt die vor x geſetzte Zahl eine von ihren Rational-Wurtzeln (§. 63.) Z. E. Es ſey $x^2 - 6x + 8 = 0$ Das letzte Glied 8 entſtehet, wenn ihr 2 durch 4 multipliciret. Setzet $4 = x$

$$\begin{aligned} \text{ſo iſt } 16 &= x^2 \\ -24 &= -6x \\ +8 &= +8 \\ \hline 0 &= 0 \end{aligned}$$

Solchergeſtalt iſt + 4 eine von den Rational-Wurtzeln.

Die 34. Aufgabe.

65. Aus einer jeden gegebenen Gleichung die Wurtzel durch Näherung zu finden.

Auflöſung.

Wir wollen die Regeln bald auf Exempel anwenden, und zwar den Anfang von einer quadratiſchen Gleichung machen, damit wir ſie deſto beſſer begreiffen.

Es ſey demnach $x^2 - 5x - 31 = 0$. Setzet die Wurtzel ſey $8 + y$, dergeſtalt, daß y einen Bruch bedeutet, umb welchen 8 entweder

grösſer oder kleiner iſt als x. Solcher geſtalt iſt.

$$
\begin{aligned}
x^2 &= 64 + 16y + y^2 \\
-5x &= -40 - 5y \\
-31 &= -31 \\
\hline
-7 + 11y + y^2 &\quad 0
\end{aligned}
$$

Da nun die Dignitäten eines Bruches beſtändig abnehmen und man hier nur die Wurtzel bey nahe wiſſen wil, ſo läſſet man y^2 weg und nimmet an

$$-7 + 11y = 0$$

das iſt $11y = 7$

$$y = 0.6 = 0.\tfrac{6}{10}$$

Alſo iſt $x = 8 + 0.6 = 8.6$

Weil der Werth von x in Zehen-Theilichen noch nicht genau genung beſtimmet; ſo ſetzet $x = 8.6 + y$ und verfahret / wie vorhin. Ihr findet demnach

$$
\begin{aligned}
x^2 &= \tfrac{7396}{100} + \tfrac{172}{10}y + y^2 \\
-5x &= -\tfrac{430}{10} - 5y \\
-31 &= -31 \\
\hline
\tfrac{7396}{100} - \tfrac{430}{10} - 31 + \tfrac{172}{10} - 5y &= 0
\end{aligned}
$$

Das

Das iſt, wenn man die Brüche unter einerley Benennung bringet (welches hier den Anfängern zugefallen einmahl für allemahl geſchehen ſol).

$$73.96 - 4300 - 3100 + (1720 - 500)y = 0$$

$$-0.04 + 12.20y = 0$$

$$12.20y = 0.04$$

$$y = 0.0032$$

Alſo iſt $x = 8.6000 + 0.0032 = 8.6032$

Wenn ihr die Wurtzel noch genauer verlanget; ſo ſetzet $x = 8.6032 + y$. Alsdenn iſt

$$x^2 = 74.01505024 + 17.20640000y + y^2$$
$$-5x = -43.01600000 - 5.000000000y$$
$$-31 = -31.00000000$$

$$-0.000094976 + 12.20640000y = 0$$

$$12.20640000y = 0.00094976$$

$$y = 0.000077808$$

Alſo iſt $x = 8.603277808$

Man ſol ferner die Wurtzel aus der Cubiſchen Gleichung $x^3 + 2x^2 - 23x - 70 = 0$ ausziehen. Setzet

$$5 + y = x$$

ſo iſt
$$x^3 = 125 + 75y \ldots$$
$$+2x^2 = 50 + 20y \ldots$$
$$-23x = -115 - 23y$$
$$-70 = -70$$

$$-10 + 72y = 0$$
$$72y = 10$$

$$y = 0.1$$

Alſo iſt $x = 5 + 0.1 = 5.1$

Setzet ferner $x = 5.1 + y$; ſo iſt

$$x^3 = 132.651 + 78.030y \ldots$$
$$+2x^2 = 52.020 + 20.400y \ldots$$
$$-23x = -117.300 - 23.000y$$
$$-70 = -70.000$$

$$-2.629 + 75.430y = 0$$

$$75.430y = 2.629$$

$$y = 0.0348$$

Alſo iſt $x = 5.1 + 0.0348 = 5.1348$

Wolte man die Wurtzel noch genauer haben; ſo ſetzte man $x = 5.1348 + y$ und ſuchte den Werth von y, wie vorhin.

Wenn ihr die Wurtzel geſchwinder in vielen Zahlen genau haben wollet; ſo müſſet ihr noch den

Werth

Werth von y^2 beybehalten und die quadratiſche Gleichung auf gewöhnliche Art (§. 50.) auflöſen, nur daß ihr zehentheilige Brüche behaltet. Nemlich wenn $x = 5 + y$; ſo iſt

$$x^3 = 125 + 75y + 15y^2$$
$$+2x^2 = 50 + 20y + 2y^2$$
$$-23x = -115 - 23y$$
$$-70 = -70$$

$$-10 + 72y + 17y^2 = 0$$

$$17y^2 + 72y = 10$$

$$y^2 + 4.2352y = 0.5882353o$$
$$4.48422976 \quad 4.48422976$$

$$y^2 + 4.2352y + 4.48422976 = 5.07246506$$

$$y + 2.1176 = 2.2522$$

$$y = 0.1346$$

Alſo iſt $x = 5.1346$

Woltet ihr nun ſetzen $x = 5.1346 + y$ und wie vorhin den Werth von y finden; ſo würdet ihr gleich durch die andere Rechnung ſehr weit hinauf kommen.

ENDE der Algebra.

Bericht an den Buchbinder.

DIe Kupffer werden zu Ende des Buches dergeſtalt eingebunden/ daß man ſie gantz heraus ſchlagen kan/ und muß demnach das weiſſe Papier nicht abgeſchnitten werden. Sie folgen aber in folgender Ordnung auf einander.

1. Fig. Geom. Tab. I. II. III. IV. V. VI. VII. VIII.
2. Trigon. Tab.
3. Mechan. Tab. I. II. III.
4. Hydroſt. & Aërometr.
5. Hydraul. Tab. I. II.
6. Optic. & Catoptr.
7. Perſpect. Tab. I. II. III.
8. Dioptr.
9. Aſtronom. Tab. I. II. III. IV. & Geogr.
10 Gnom. Tab. I. II. III.
11. Artiller.
12. Archit. milit. Tab. I. II. III. IV.
13. Archit. Civil. Tab. I. II. III. IV. V. VI. VII. VIII. IX. X. XI. XII.

)o(

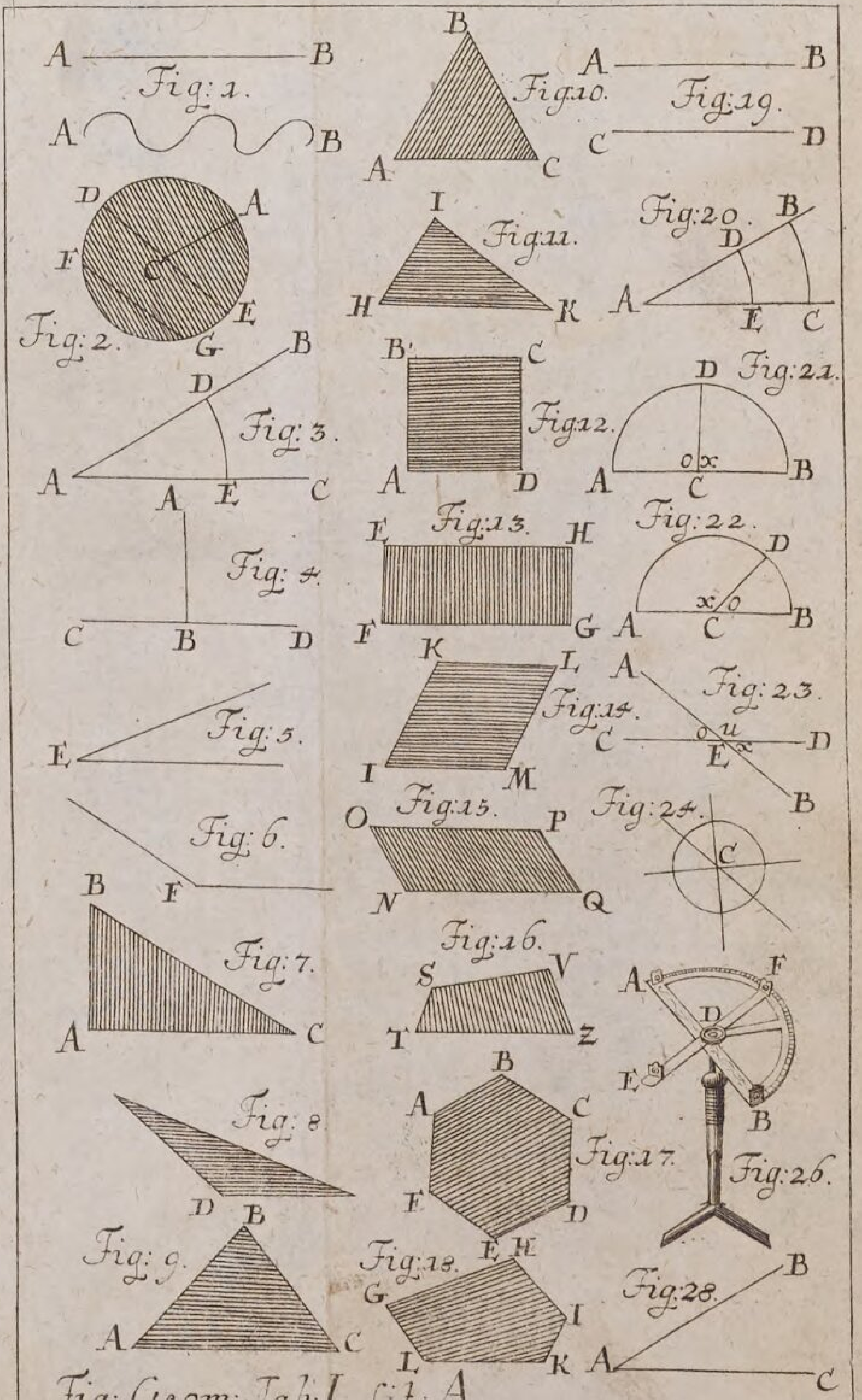


Fig: Geom: Tab: I. Lit: A.

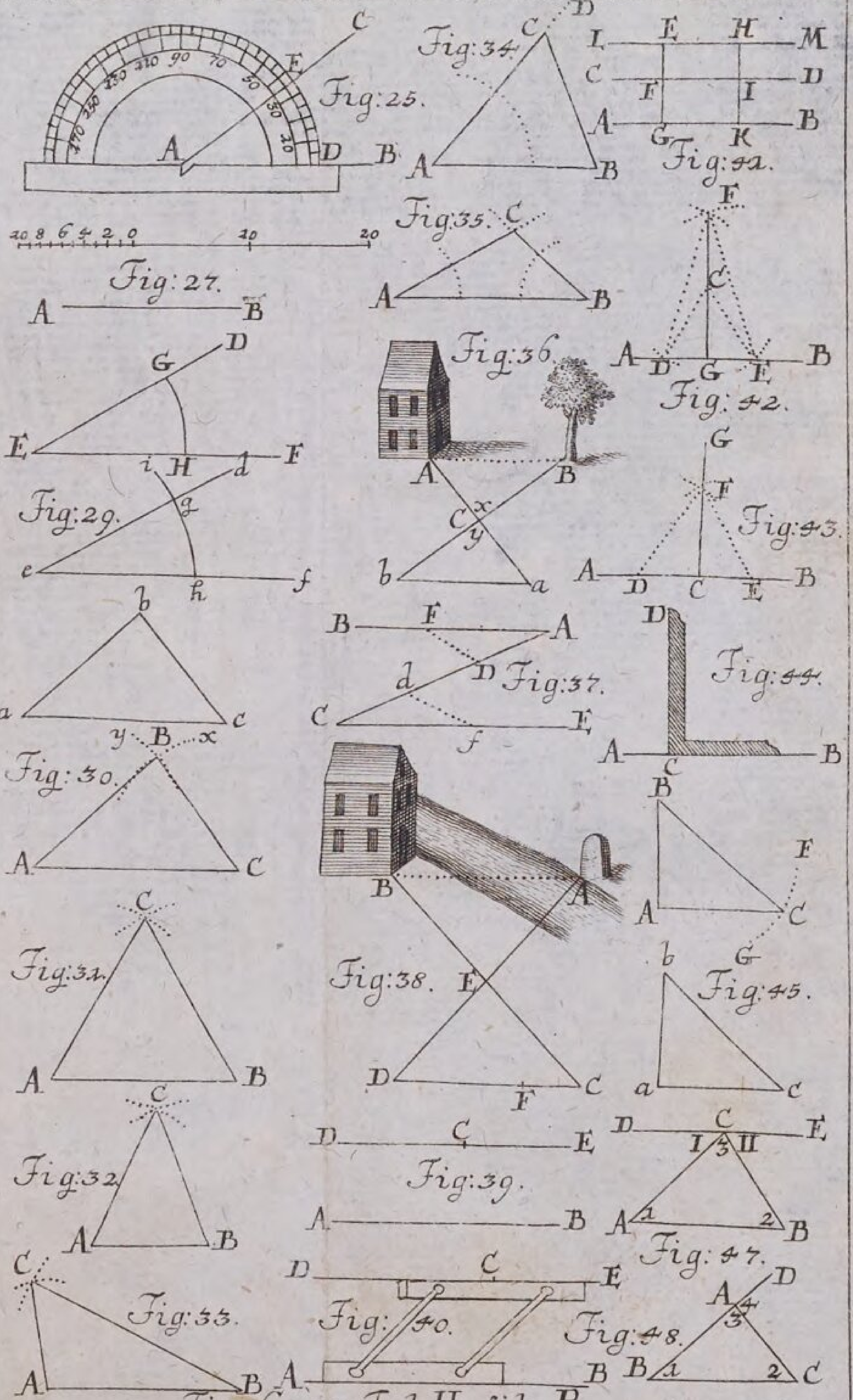


Fig: Geom: Tab:II. Lit: B.

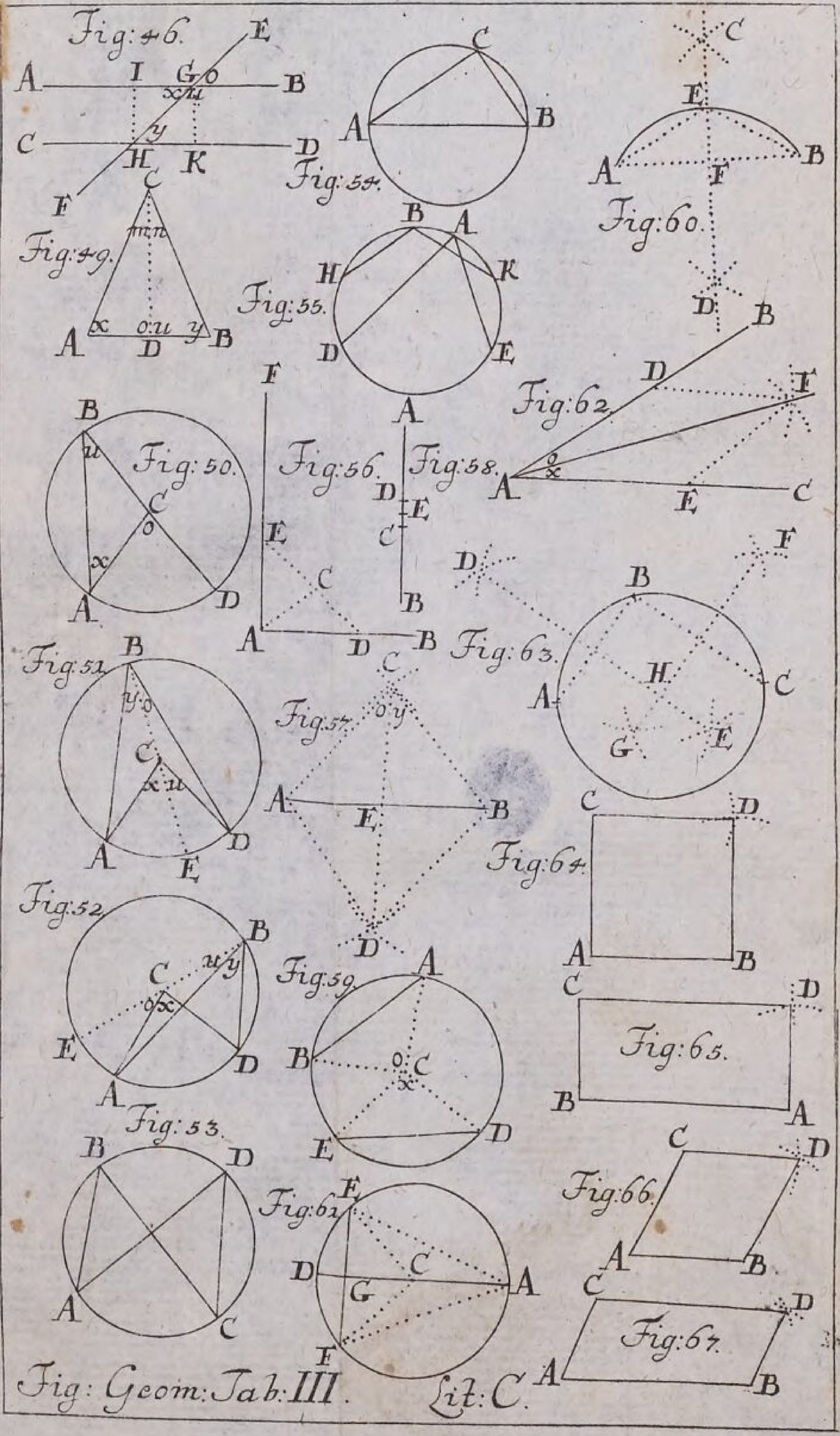


Fig: Geom: Tab: III. Lit: C.

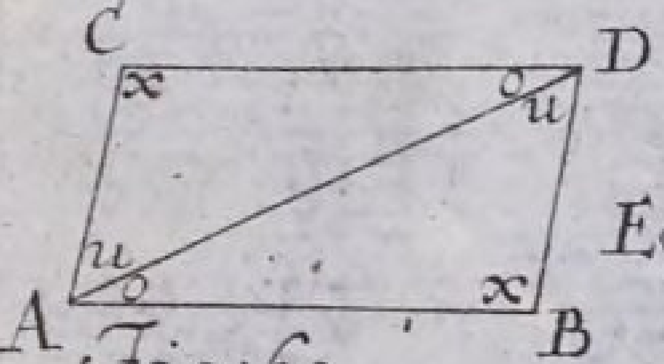


Fig: 68.

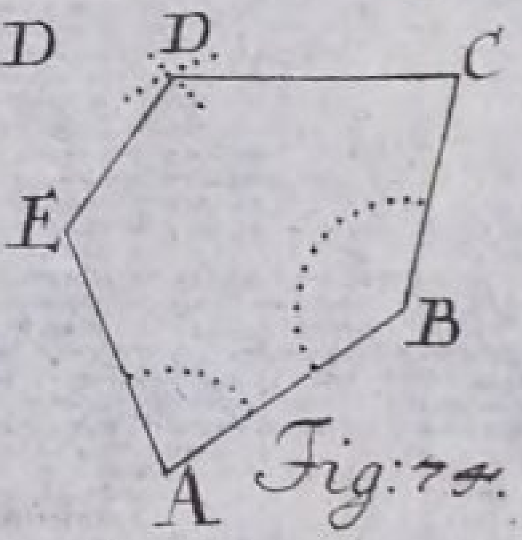


Fig: 74.

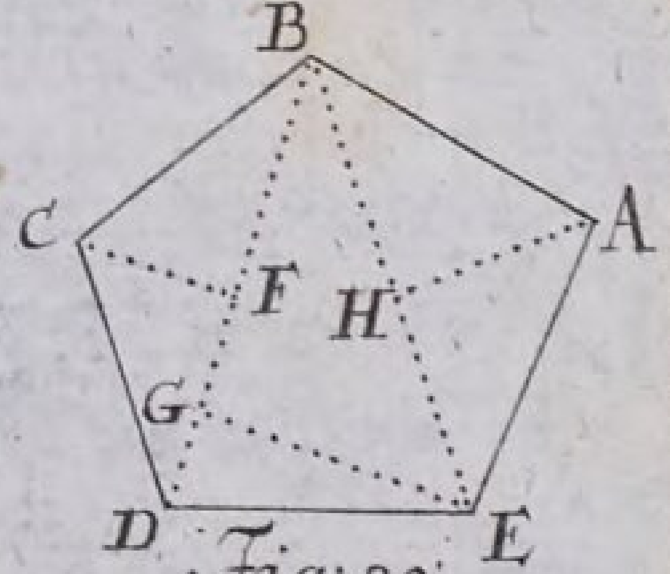


Fig: 80.

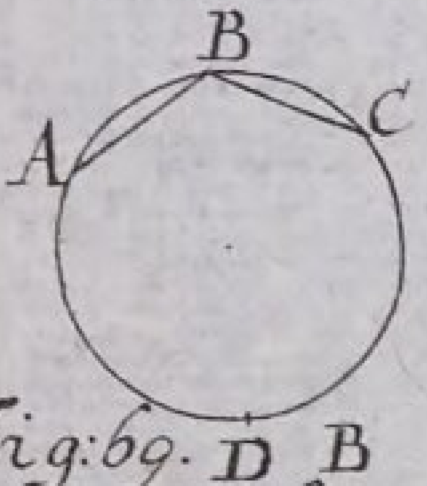


Fig: 69.

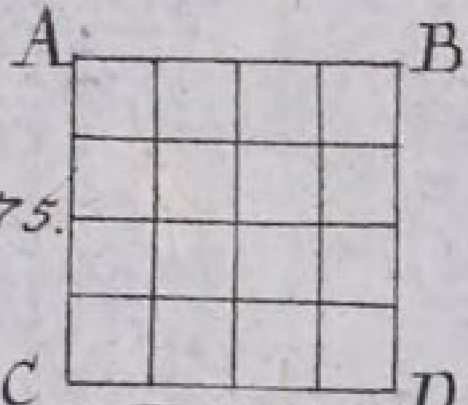
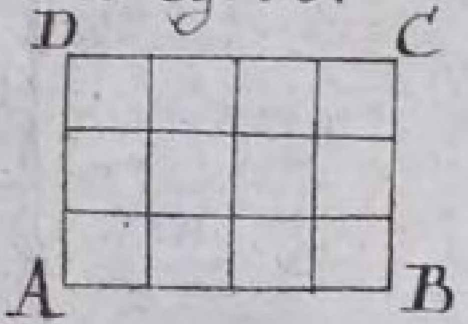


Fig: 75.

Fig: 76.



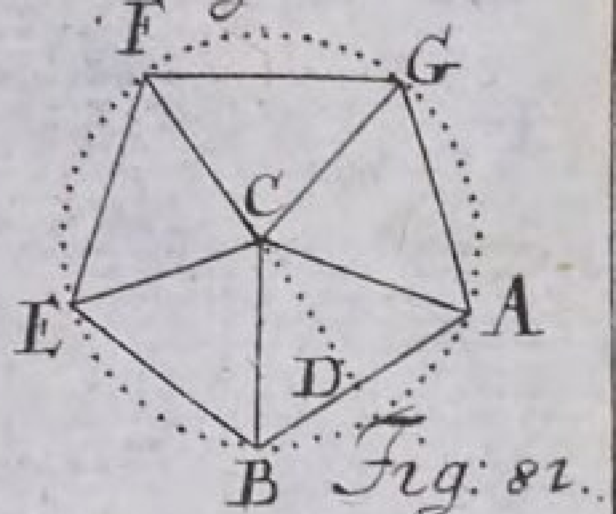


Fig: 81.

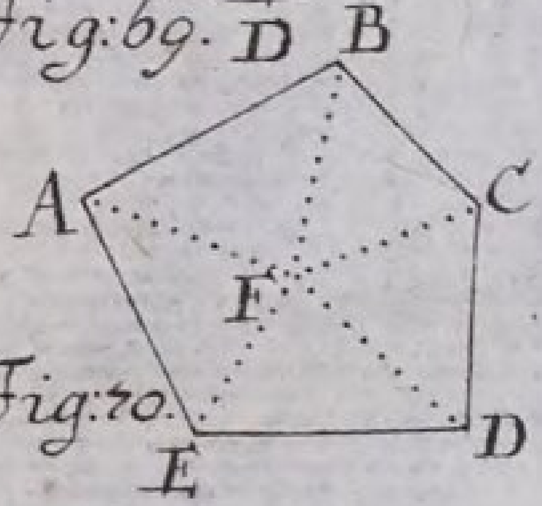


Fig: 70.

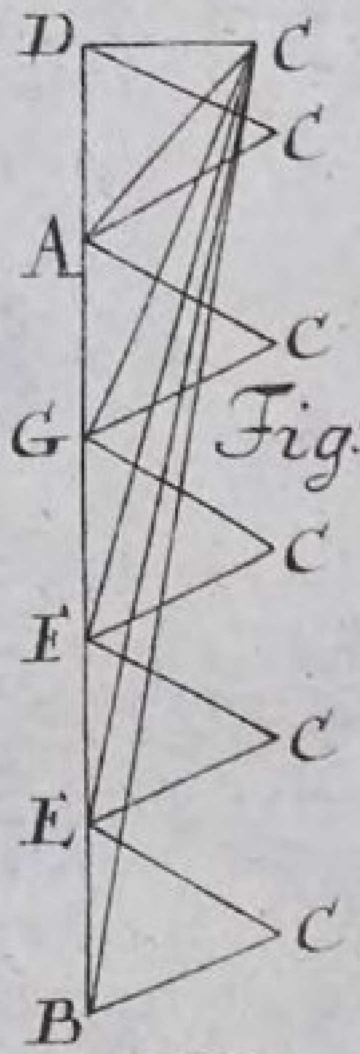


Fig: 82.

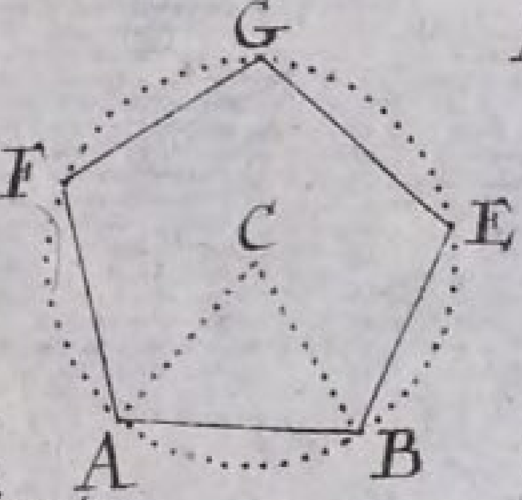


Fig: 71.

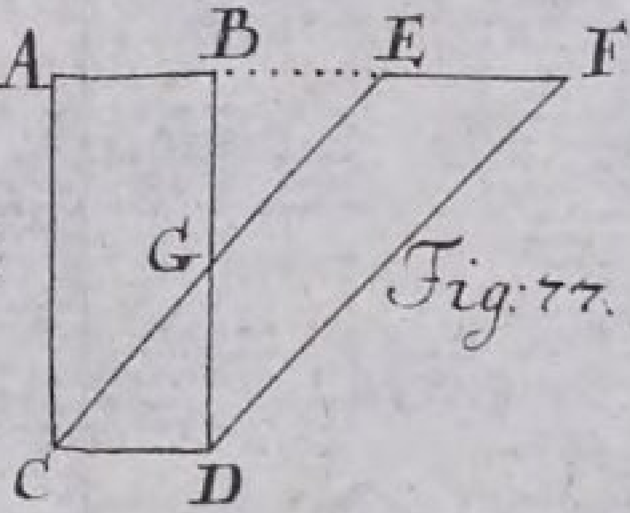


Fig: 77.

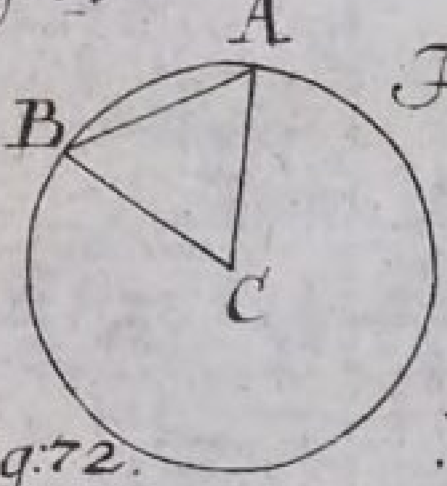


Fig: 72.

Fig: 78.

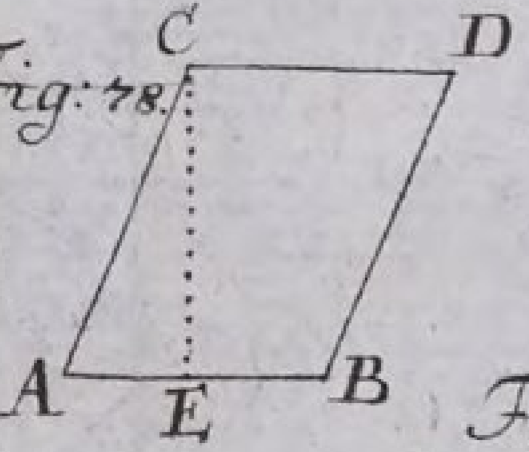
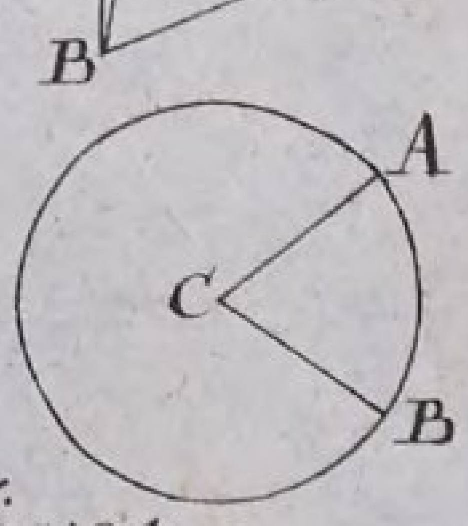


Fig: 83.



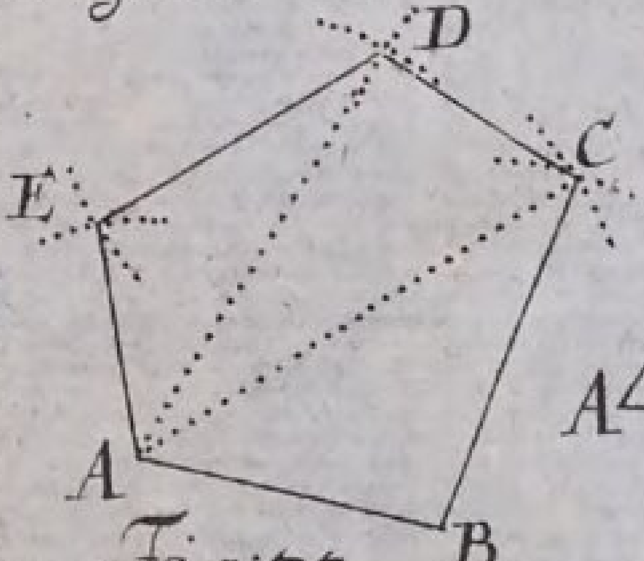


Fig: 73.

Fig: 79.

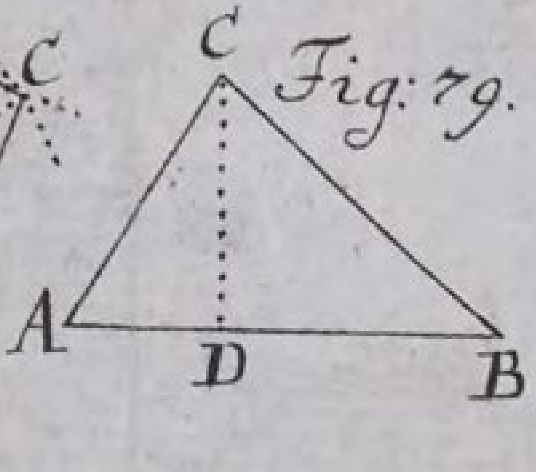


Fig: 84.

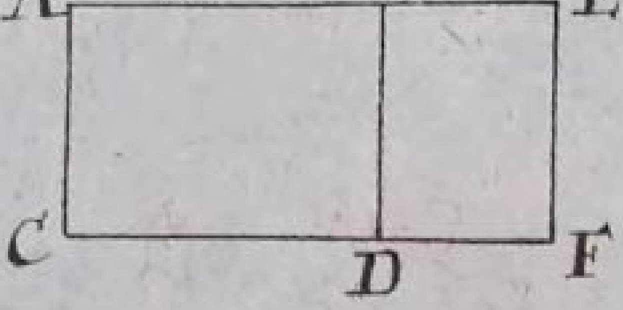


Fig: Geom: Tab: IV. Lit: D.

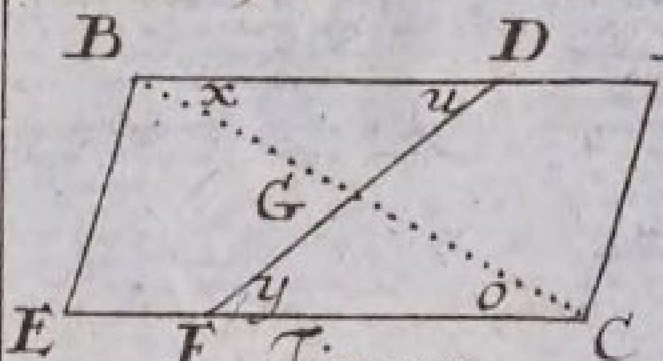


Fig: 85.

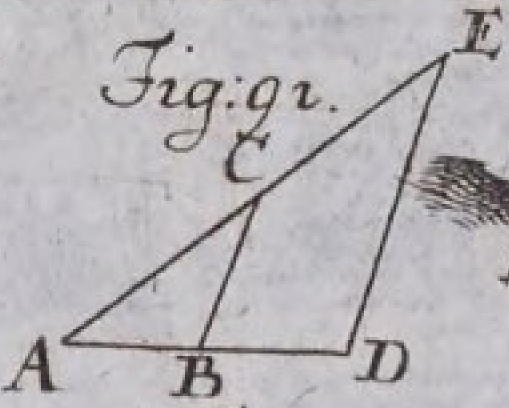


Fig: 91.

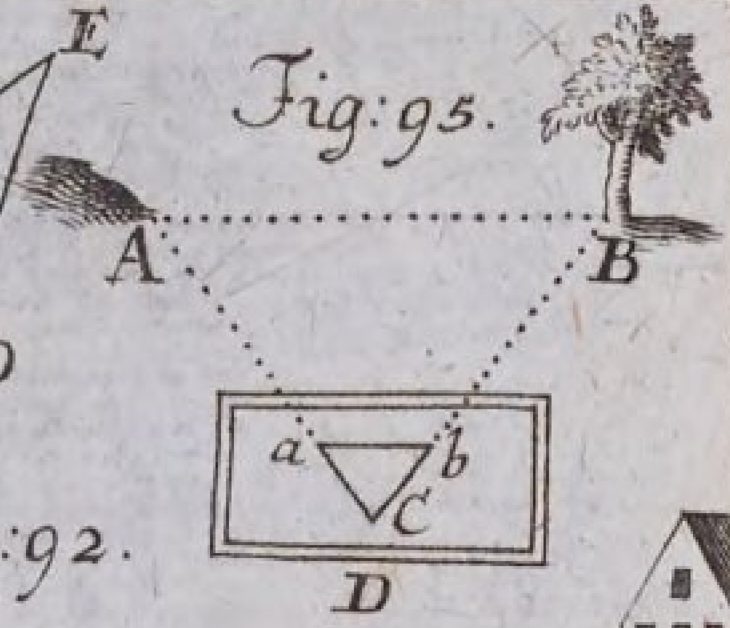


Fig: 95.

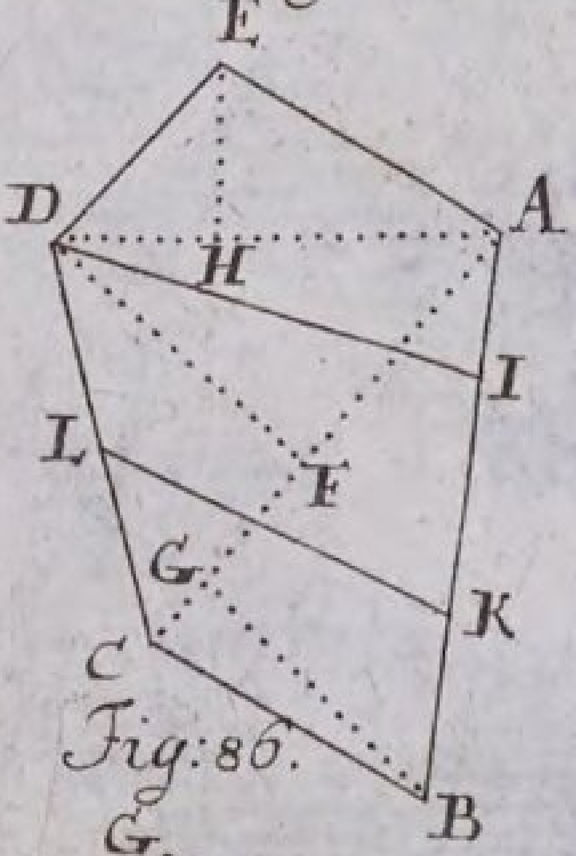


Fig: 86.

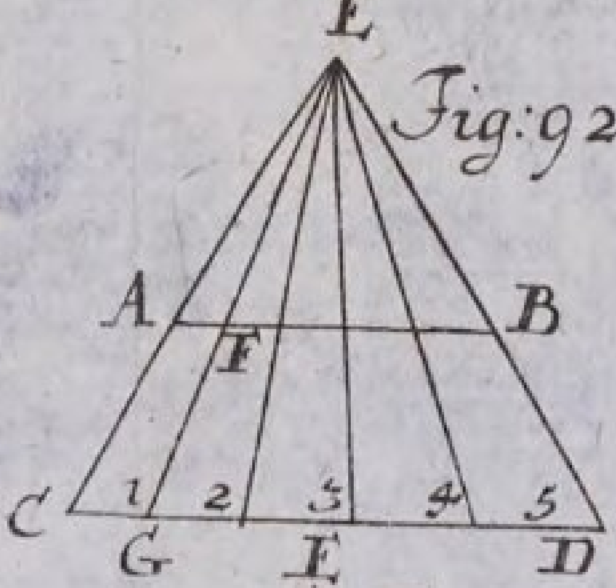


Fig: 92.

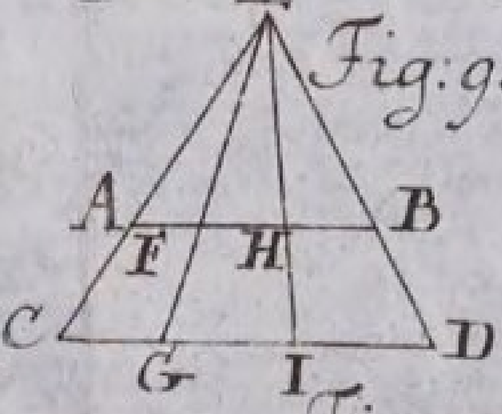


Fig: 93.

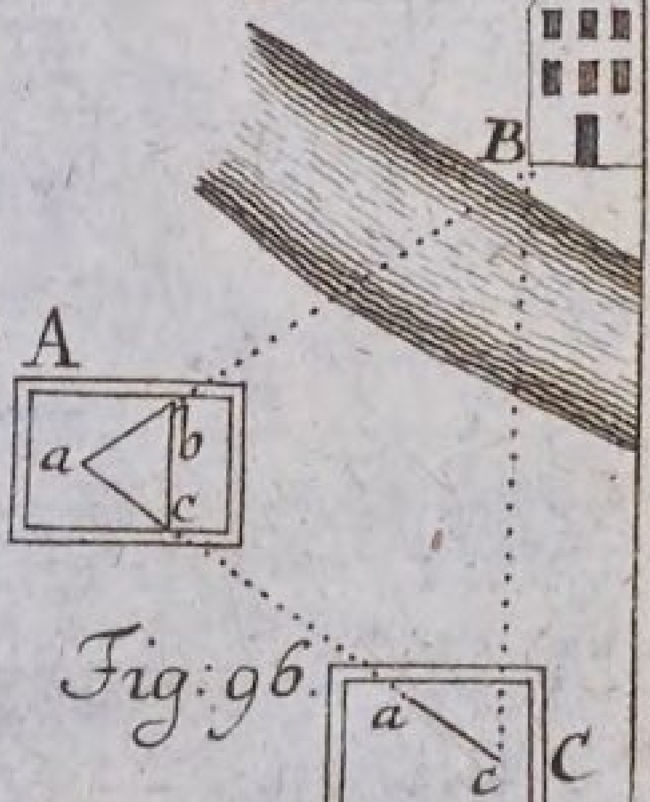


Fig: 96.

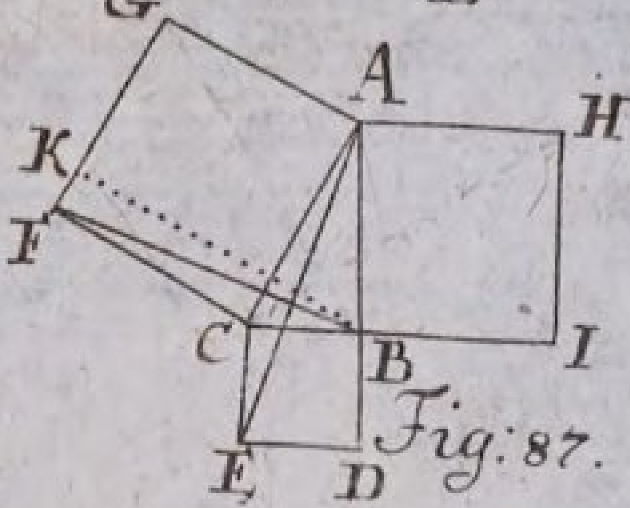


Fig: 87.

Fig: 94.

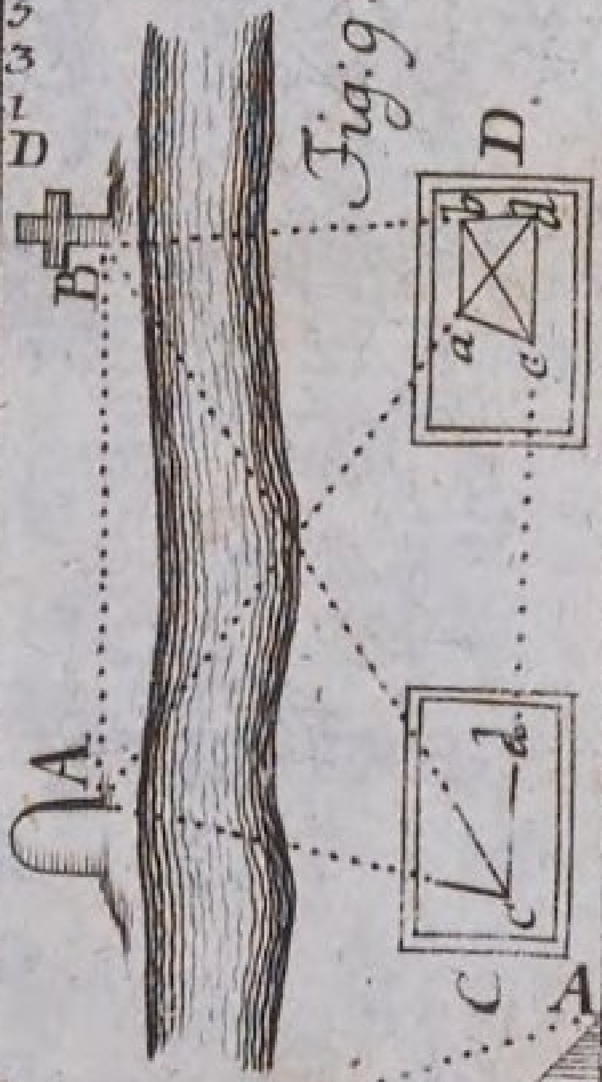


Fig: 97.

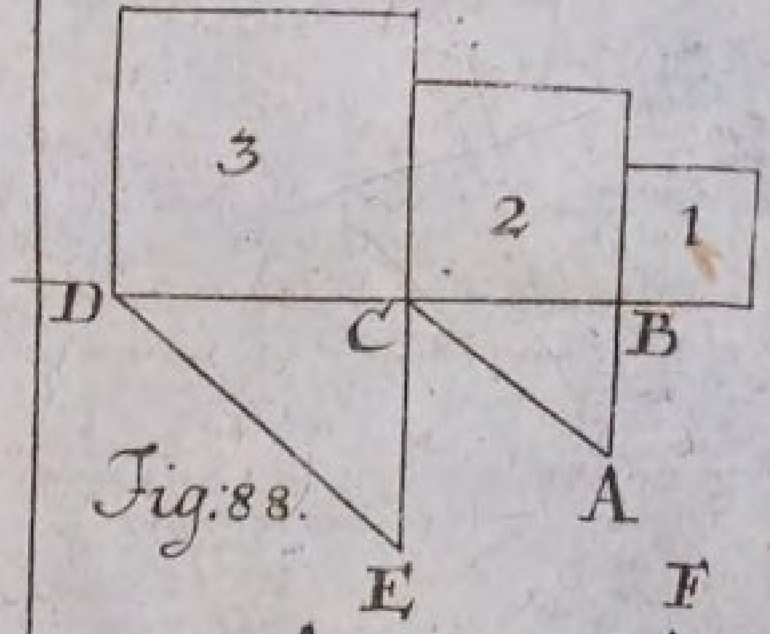


Fig: 88.

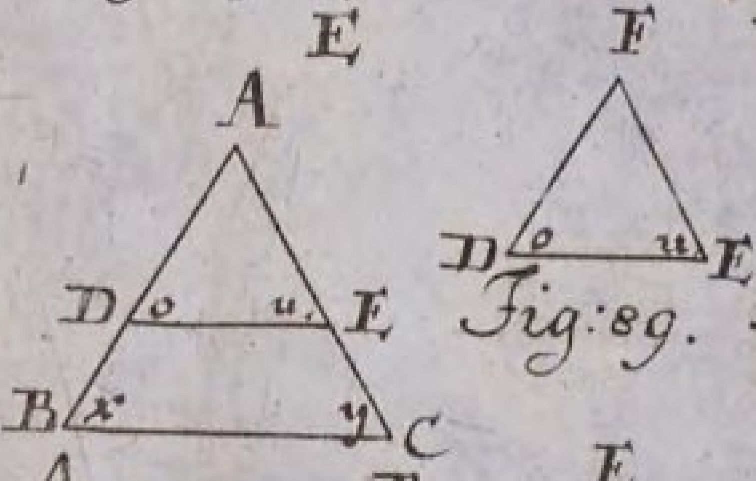


Fig: 89.

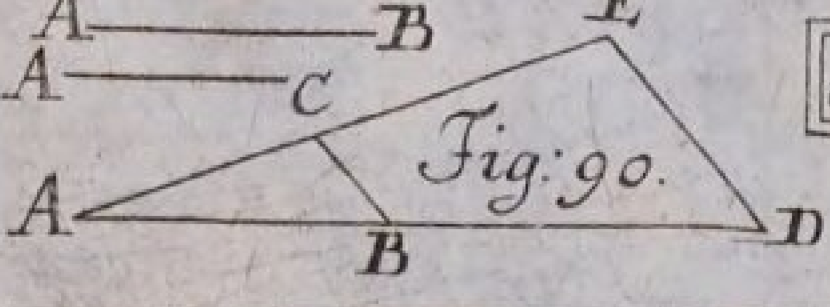


Fig: 90.

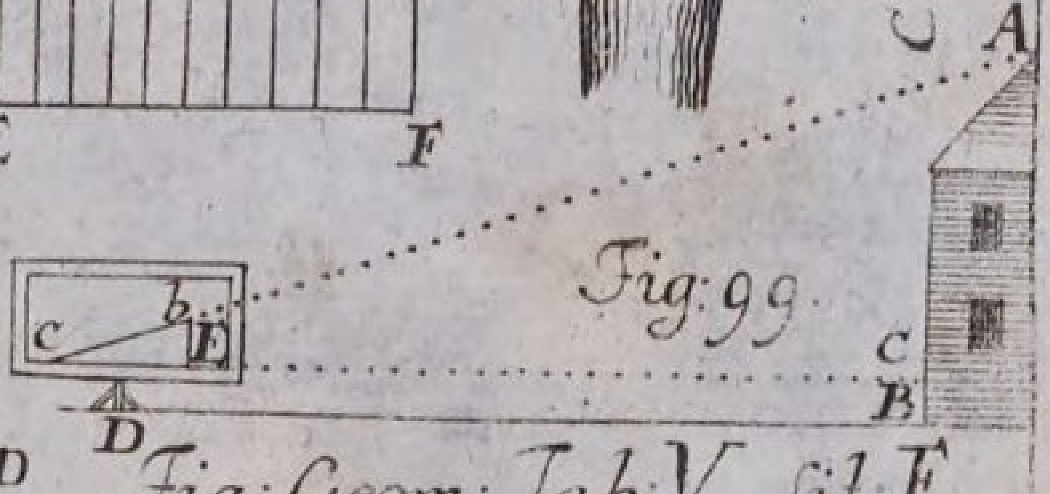


Fig: 99.

Fig: Geom: Tab: V. Lit: E.

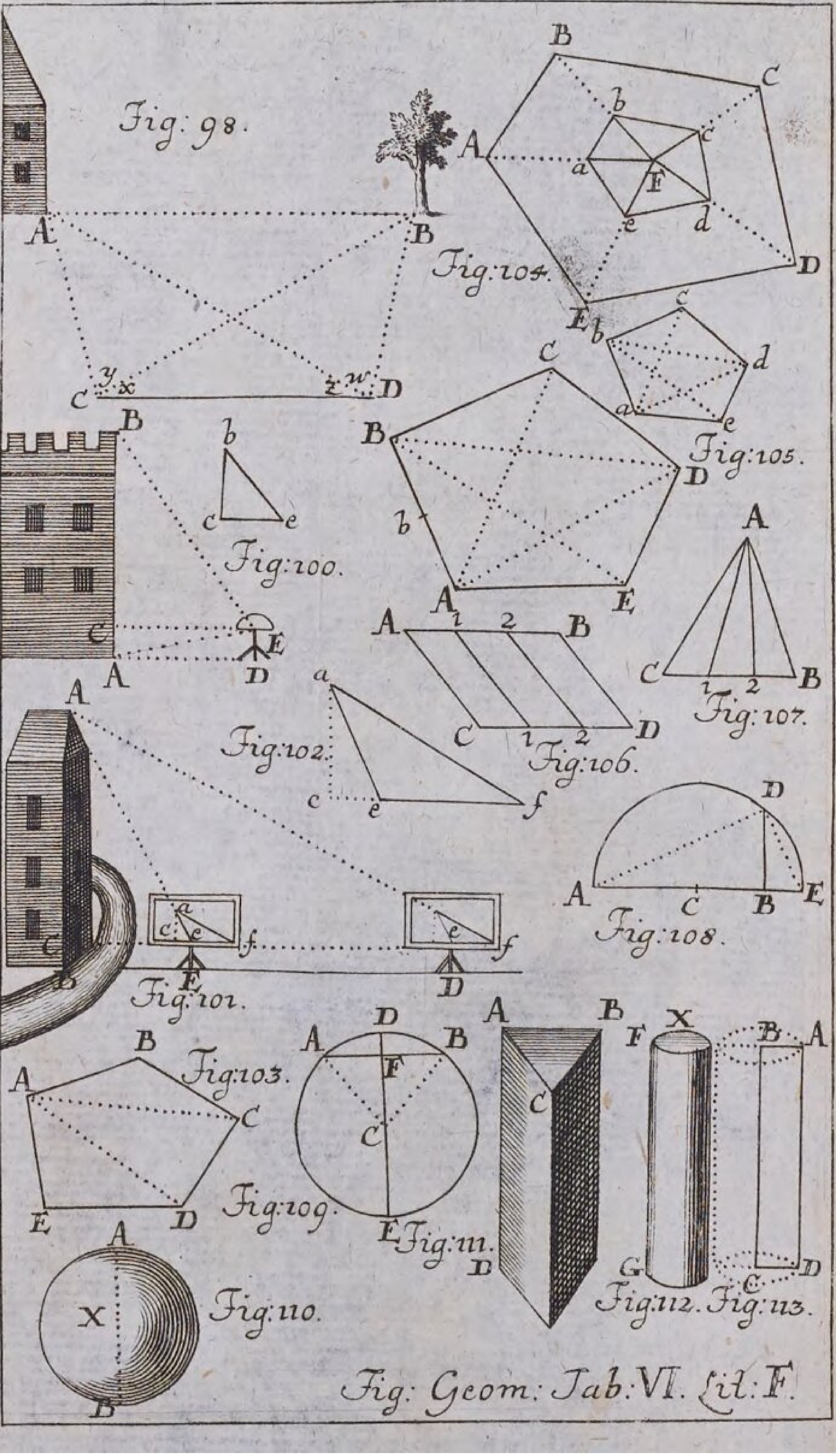


Fig. 98.
Fig: 100.
Fig: 101.
Fig: 102.
Fig: 103.
Fig: 104.
Fig: 105.
Fig: 106.
Fig: 107.
Fig: 108.
Fig: 109
Fig: 110.
Fig: 111.
Fig: 112.
Fig: 113.
Fig: Geom: Tab: VI. Lit: F.

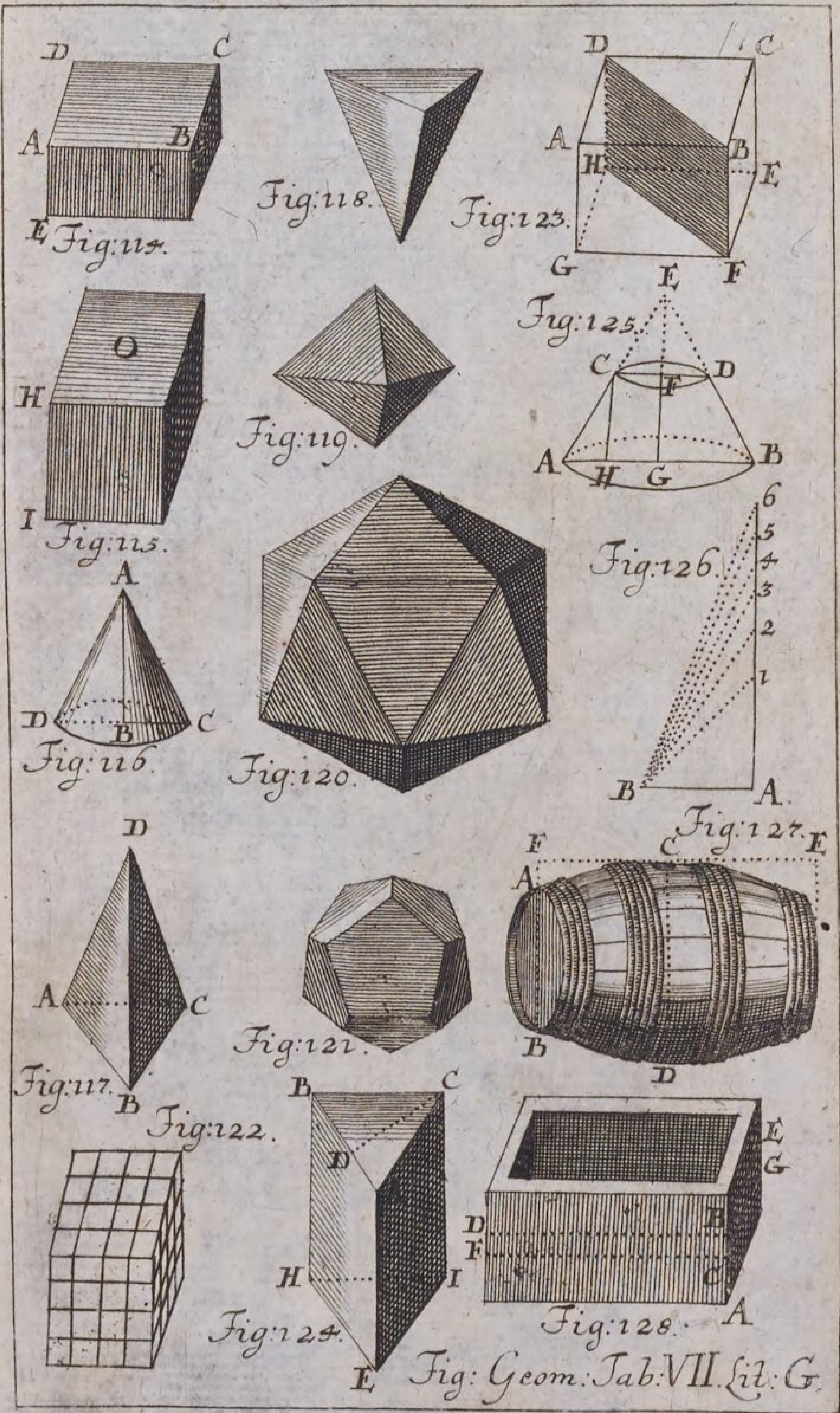


Fig: Geom: Tab: VII. Lit: G.

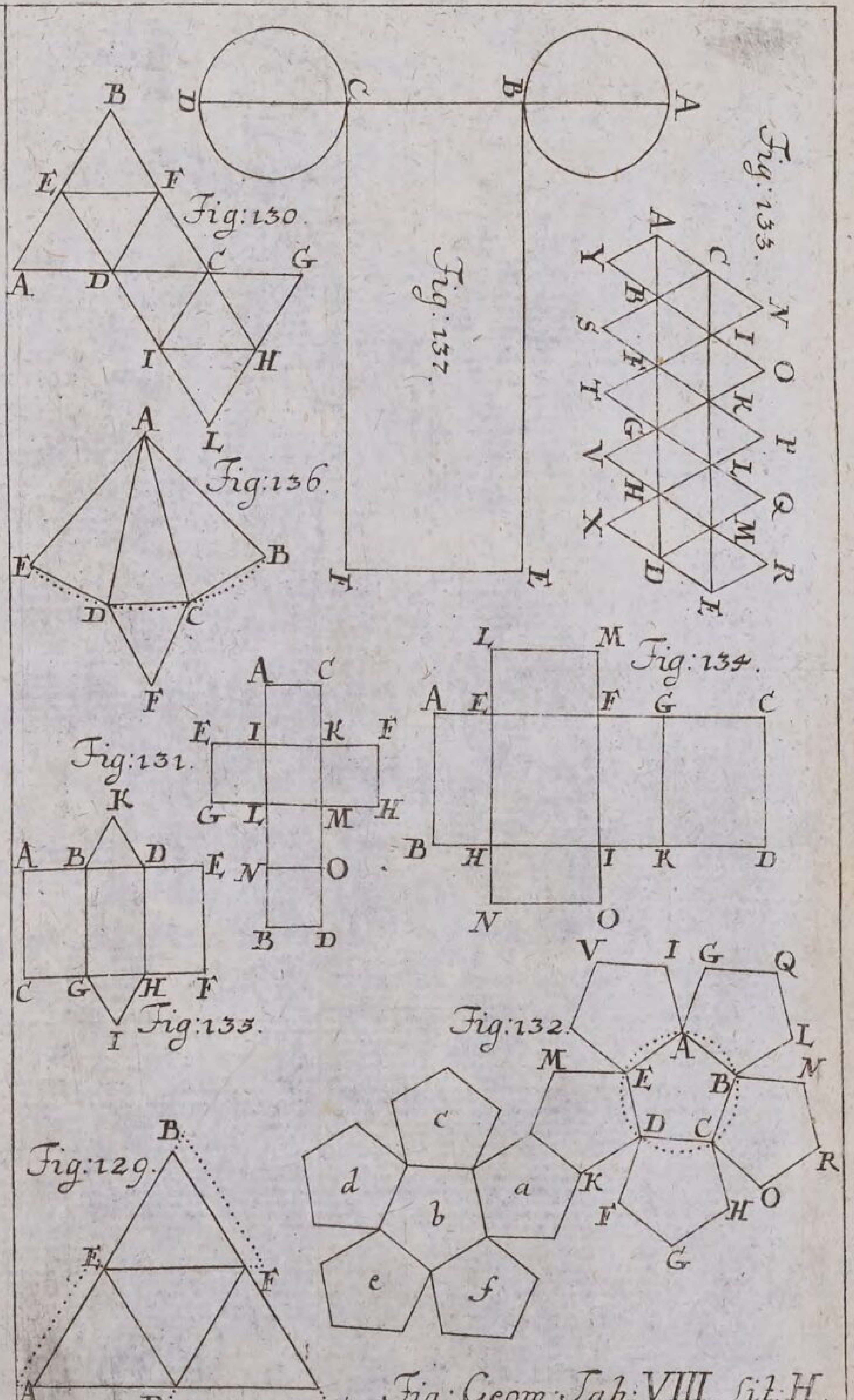
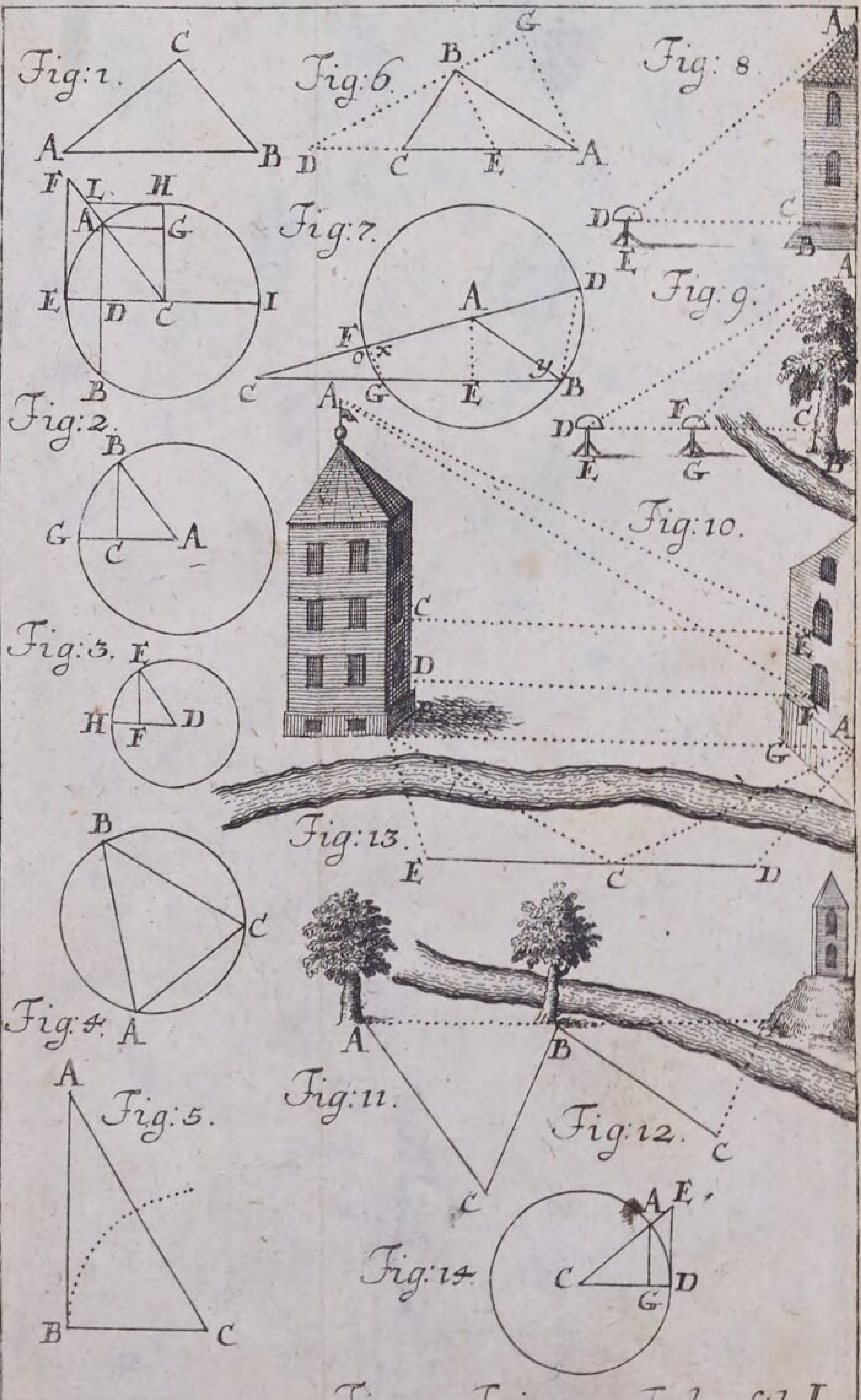


Fig: Geom: Tab: VIII. Lit: H.



Figur: Trigon: Tab: Lit: I.

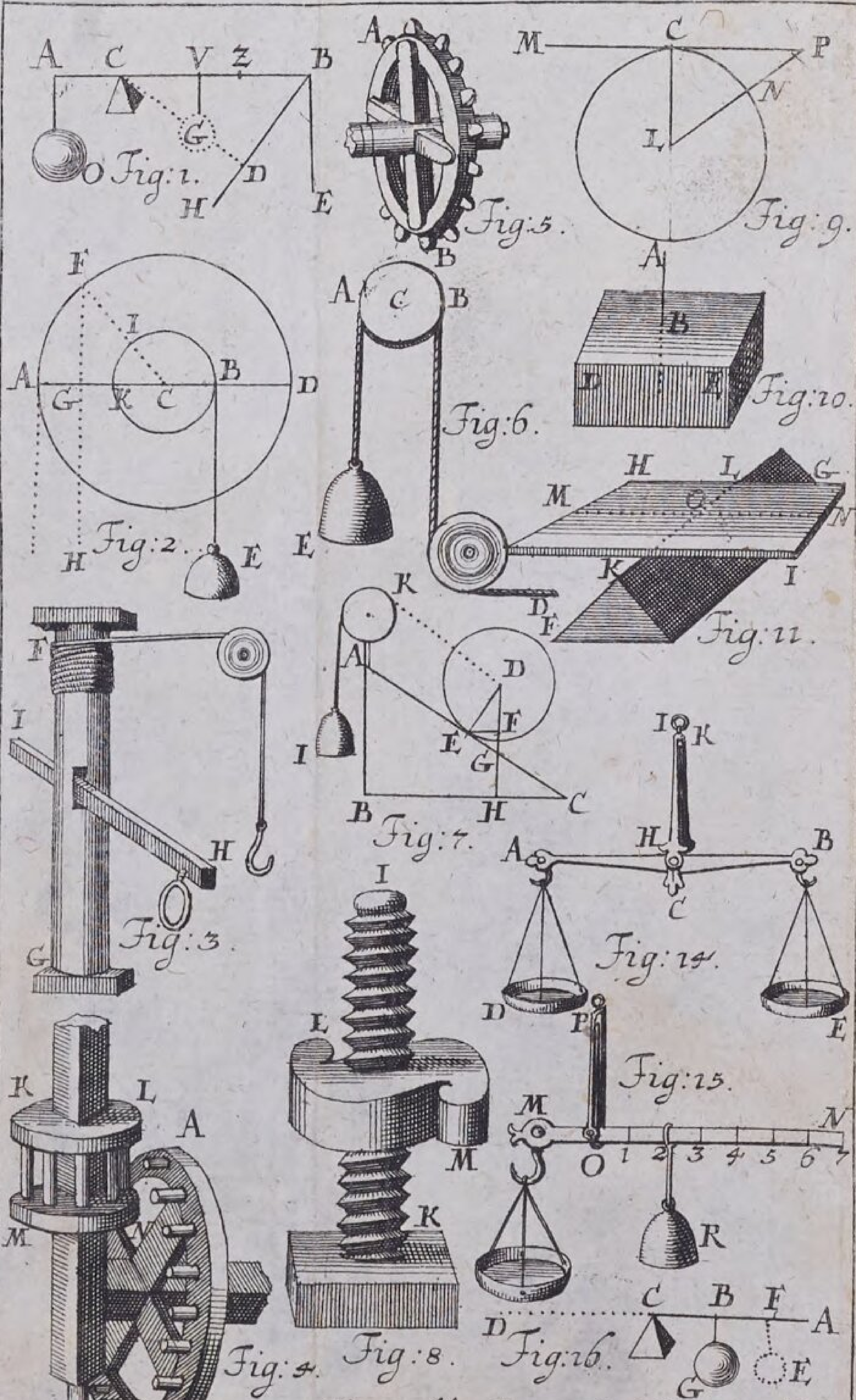


Fig: Mechan: Tab. I. Lit: K

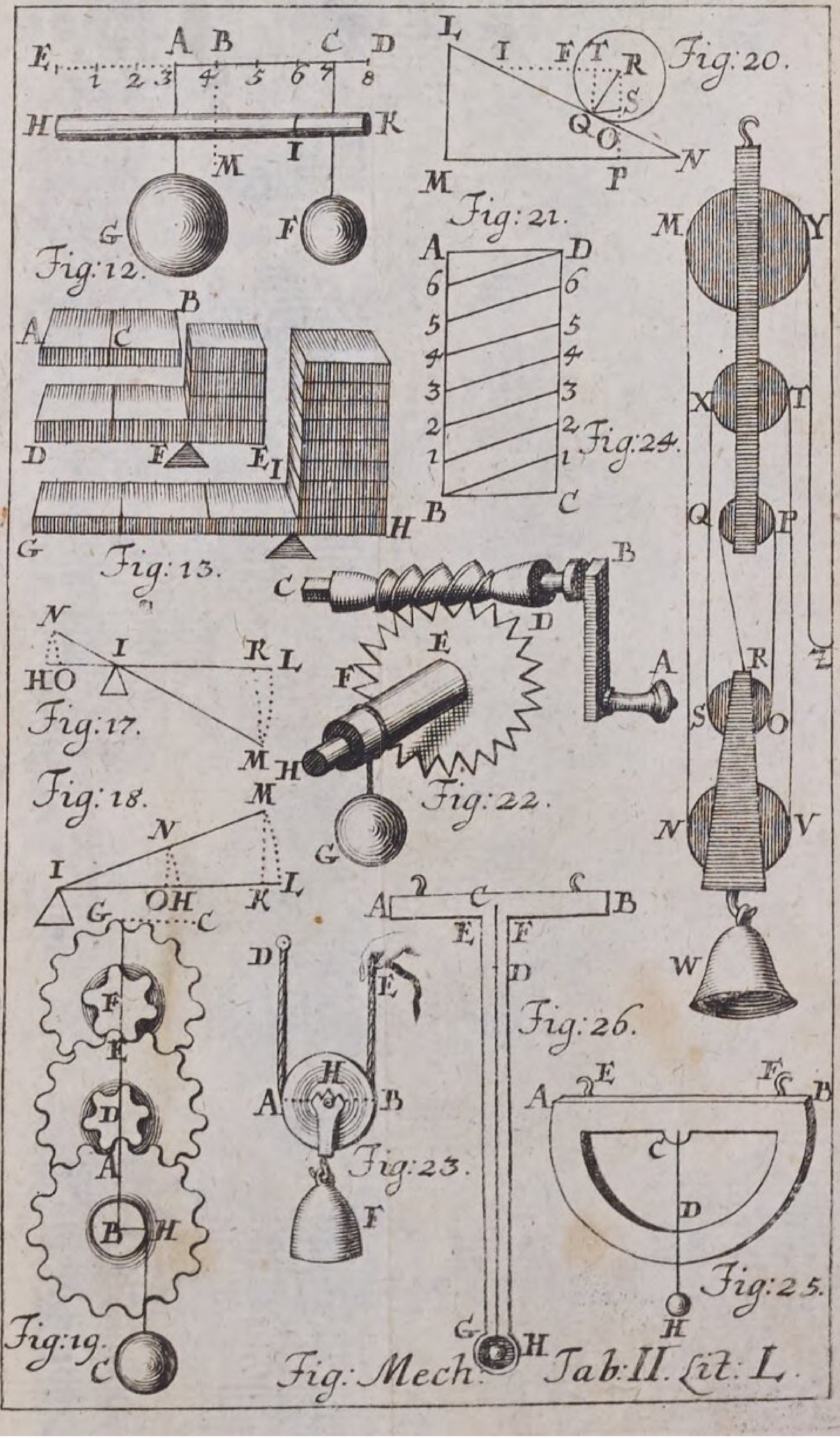


Fig: Mech. Tab:II. Lit: L.

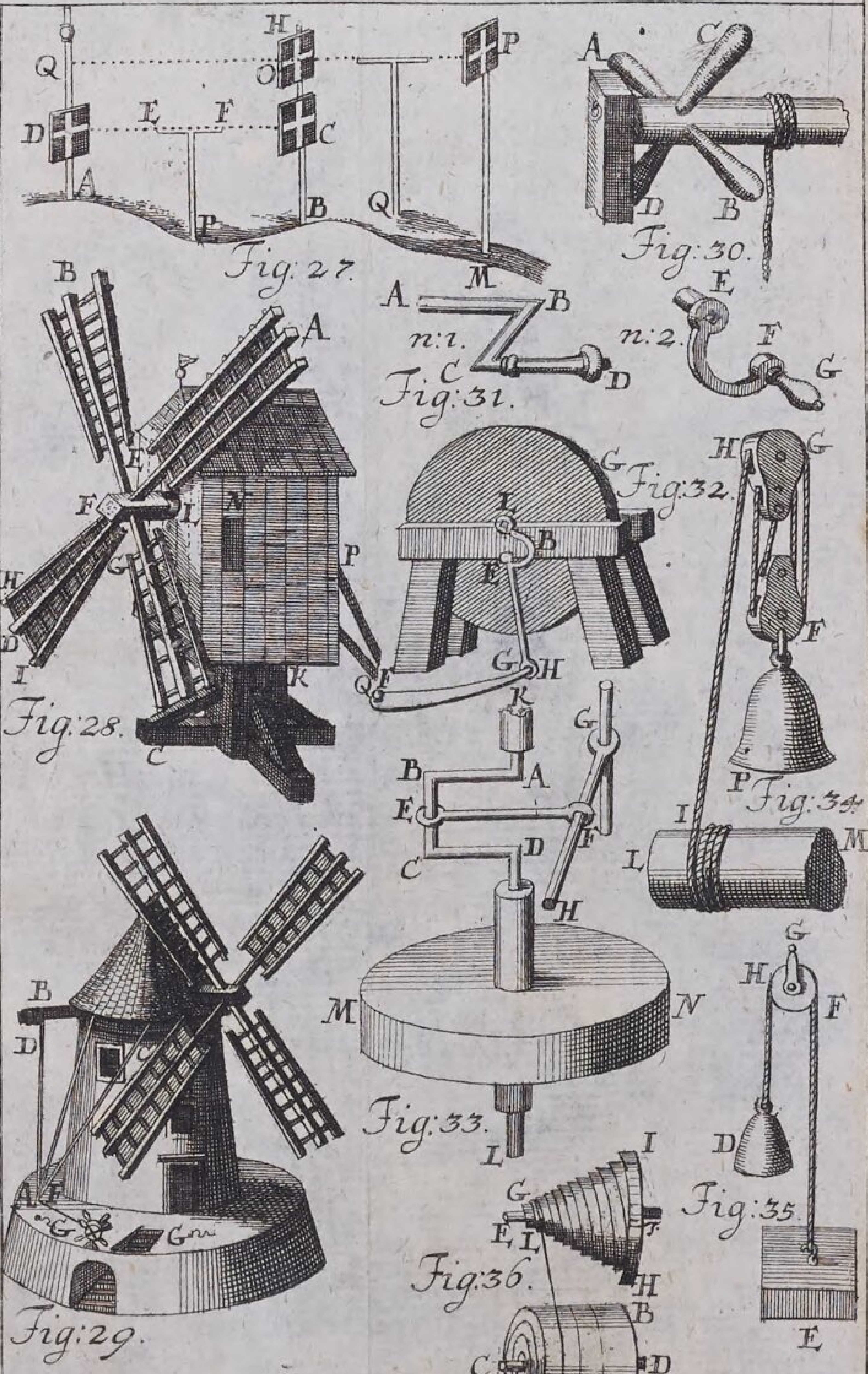
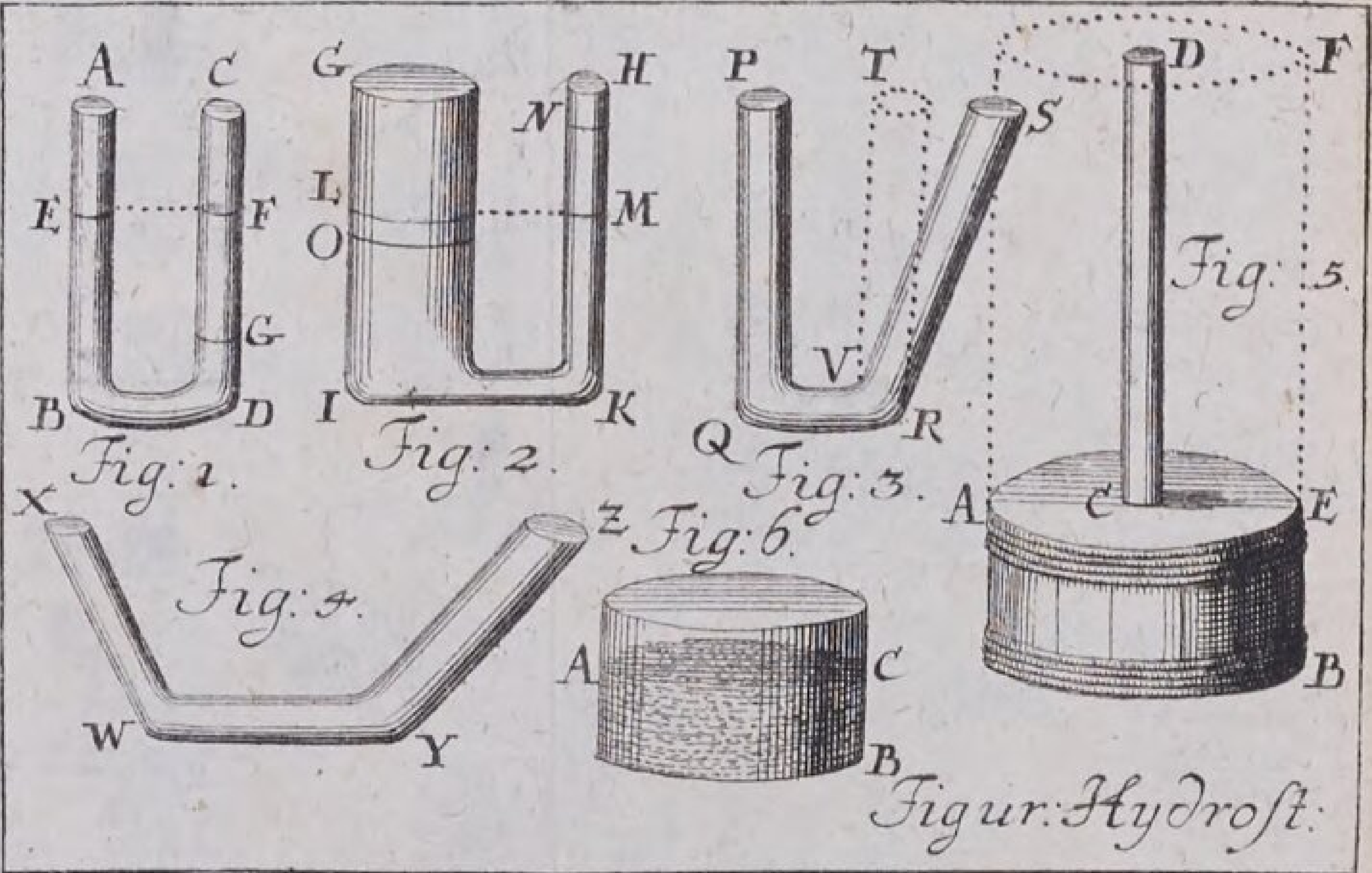
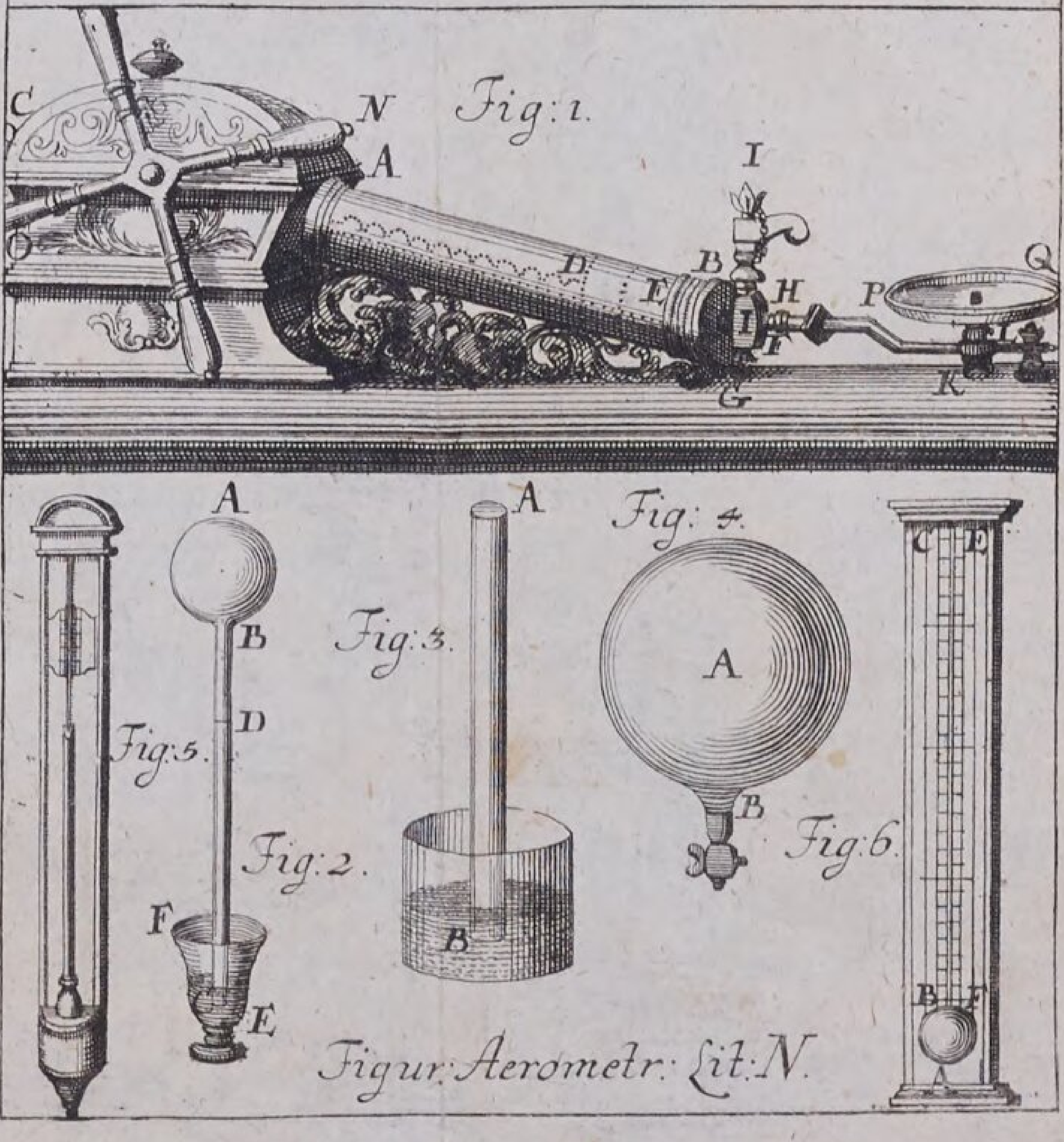


Fig: Mech: Tab: III.

Lit: M.



Figur: Hydroſt:



Figur: Aerometr: Lit: N.

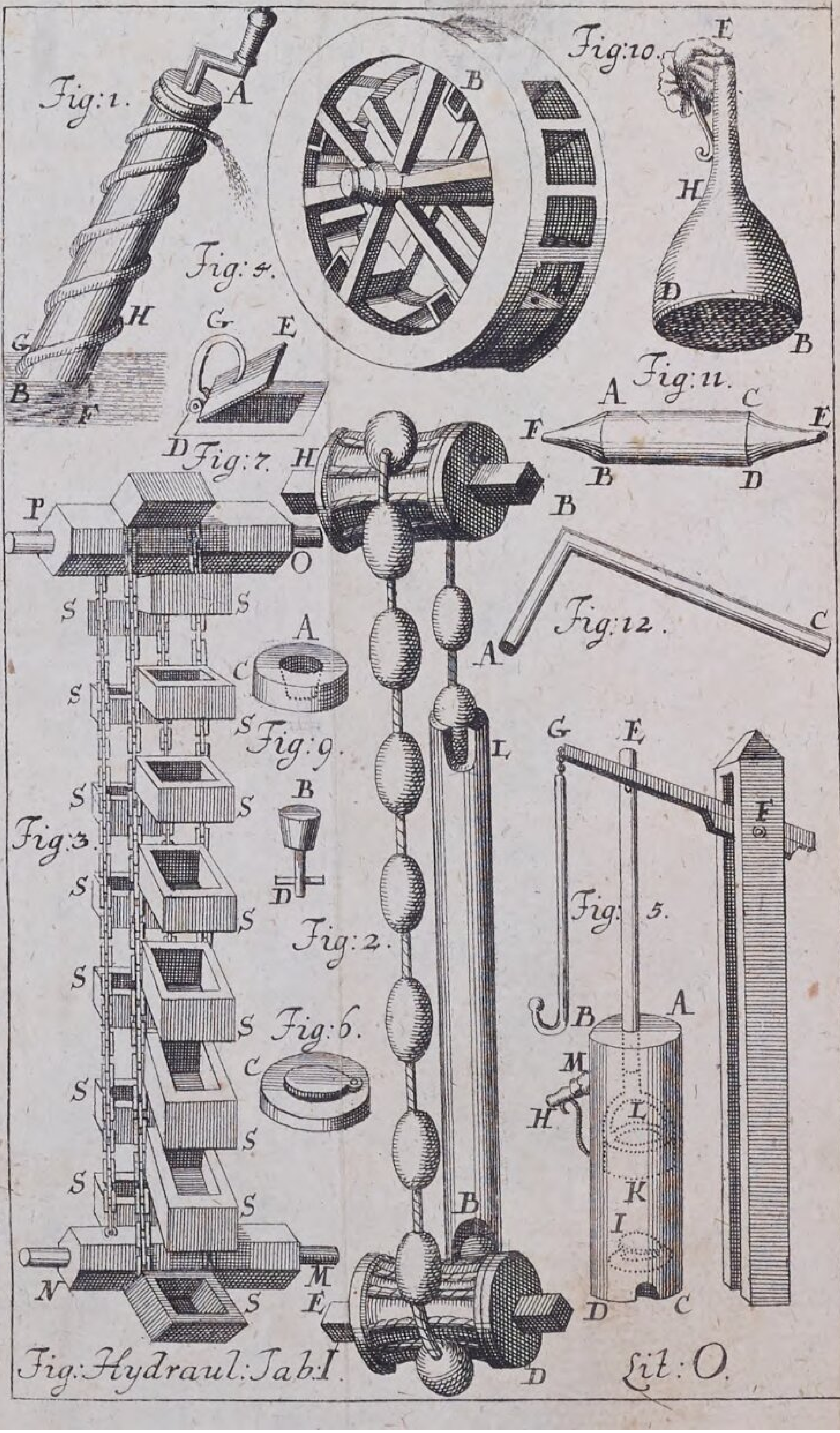


Fig: Hydraul: Tab. I.
Lit: O.

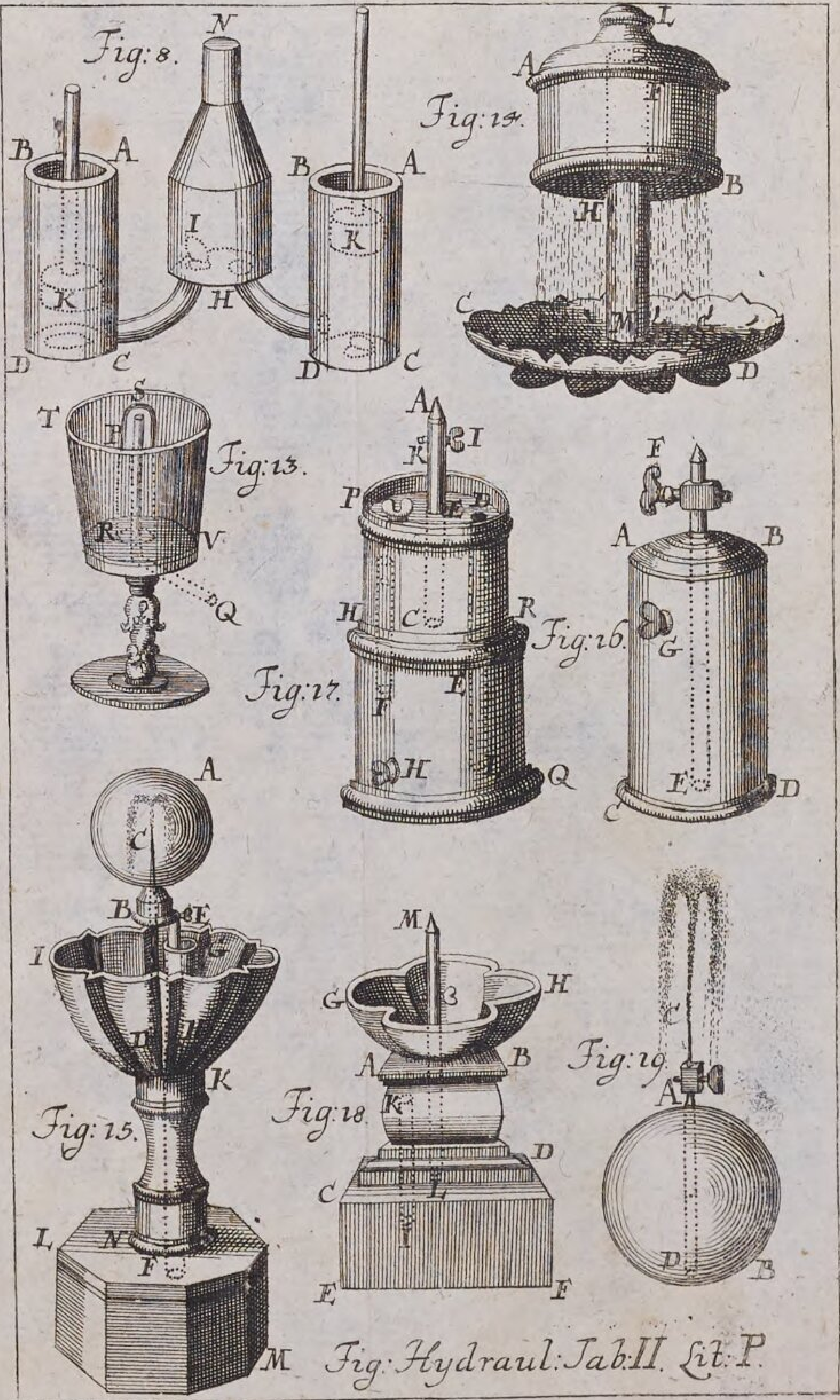
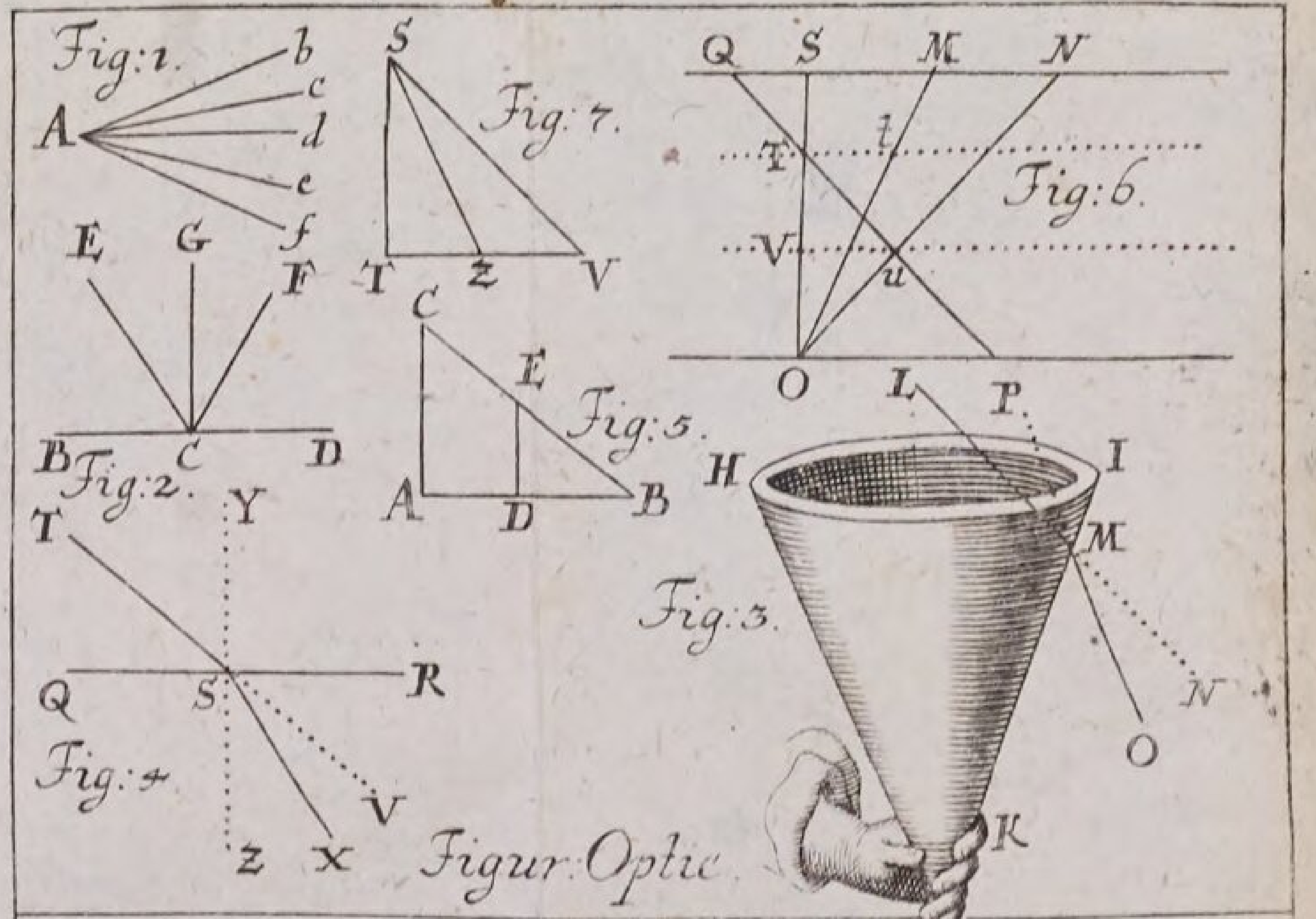
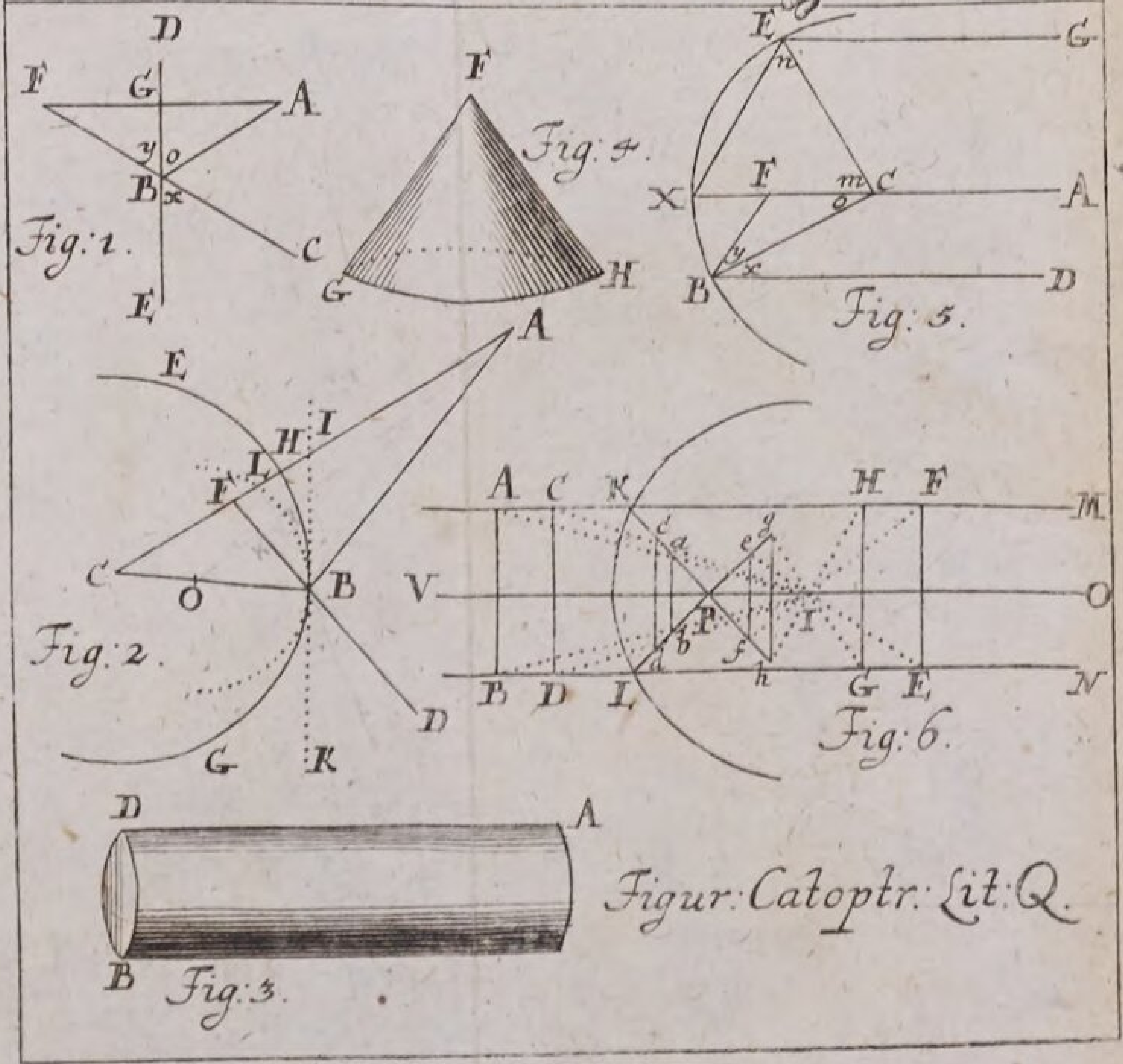


Fig: Hydraul: Tab: II. Lit: P.



Figur: Optic



Figur: Catoptr: Lit: Q.

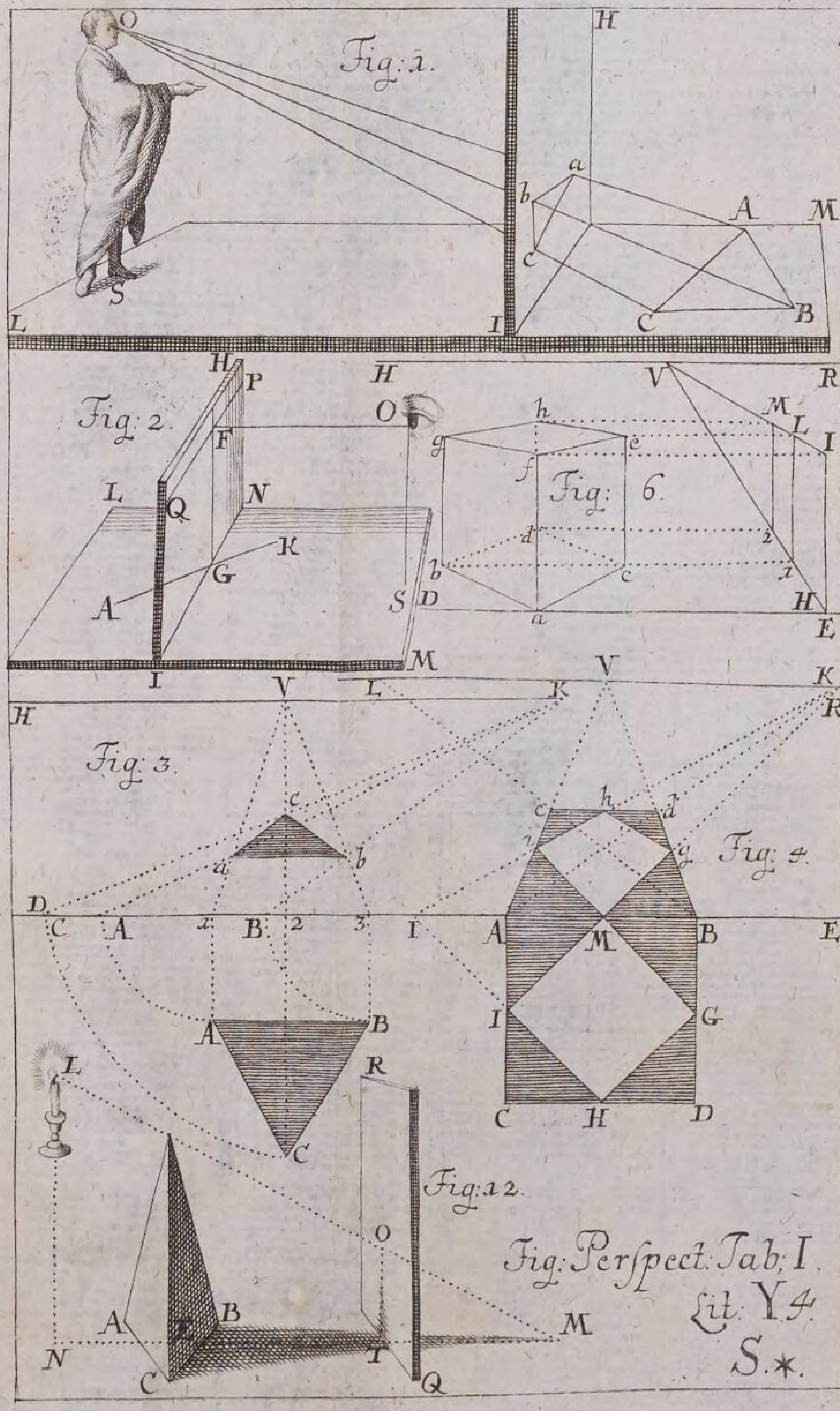
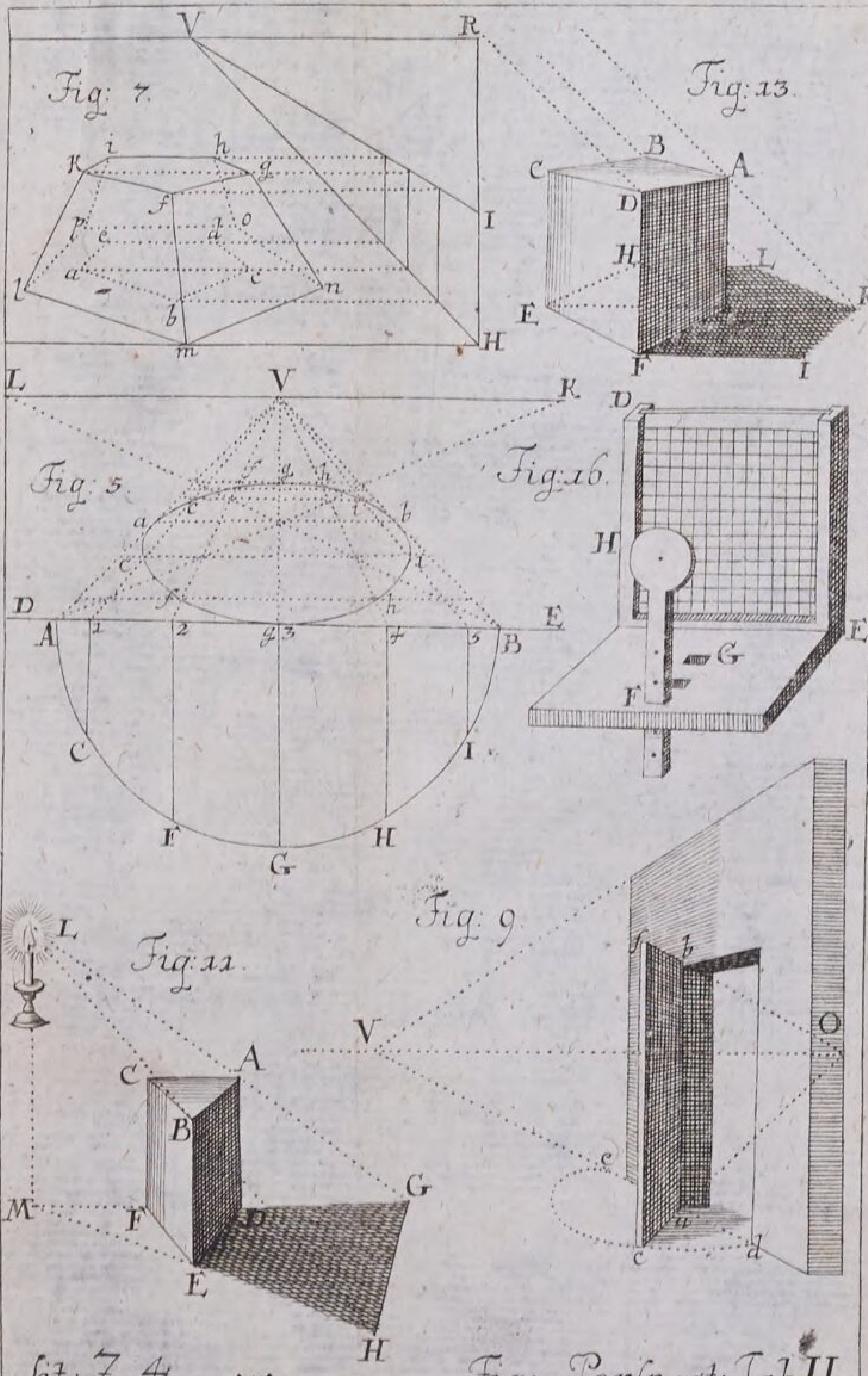


Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 6.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 12.
Fig: Perspect. Tab. I.
Lit. Y 4.
S.*.



Lit: Z. 4. T.* Fig: Perſpect: Tab. II.

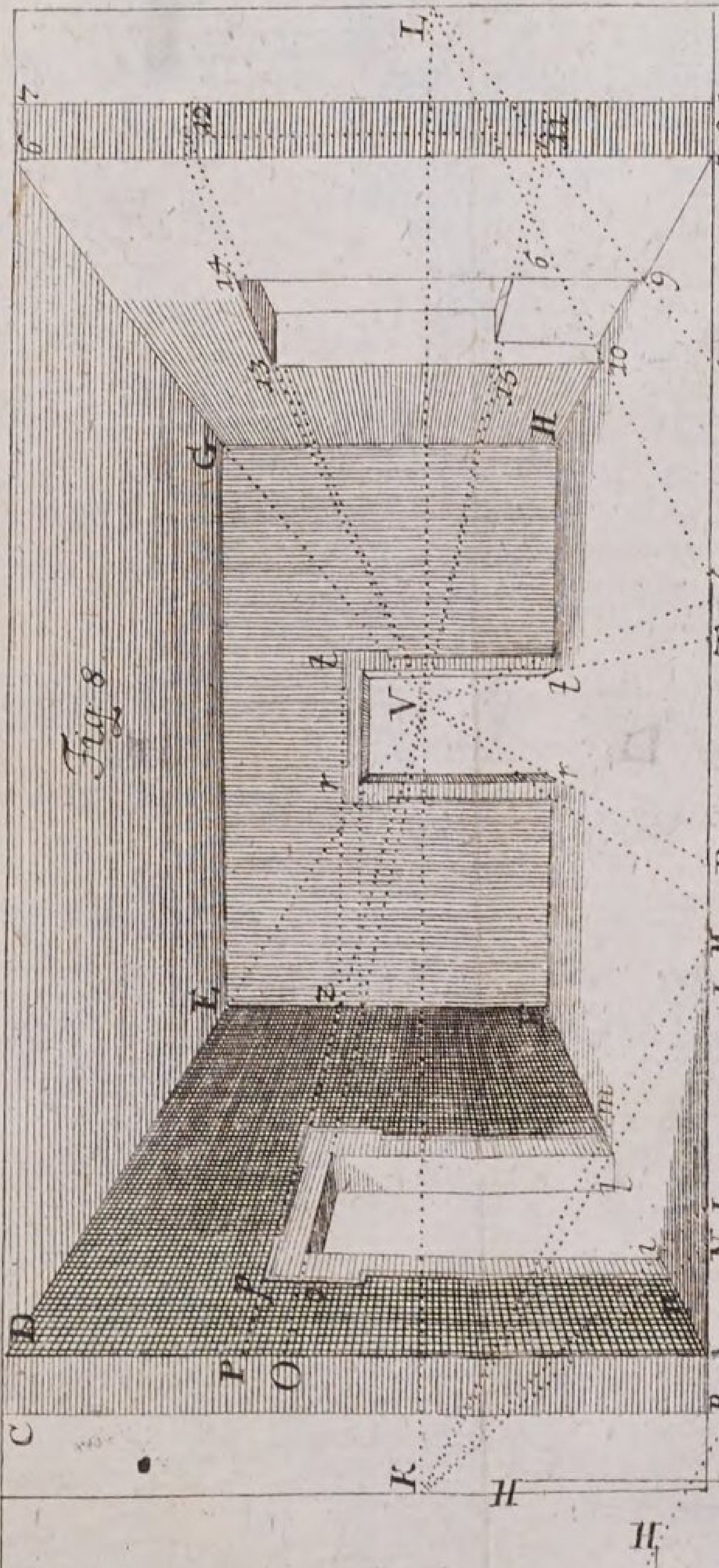


Fig. 8.

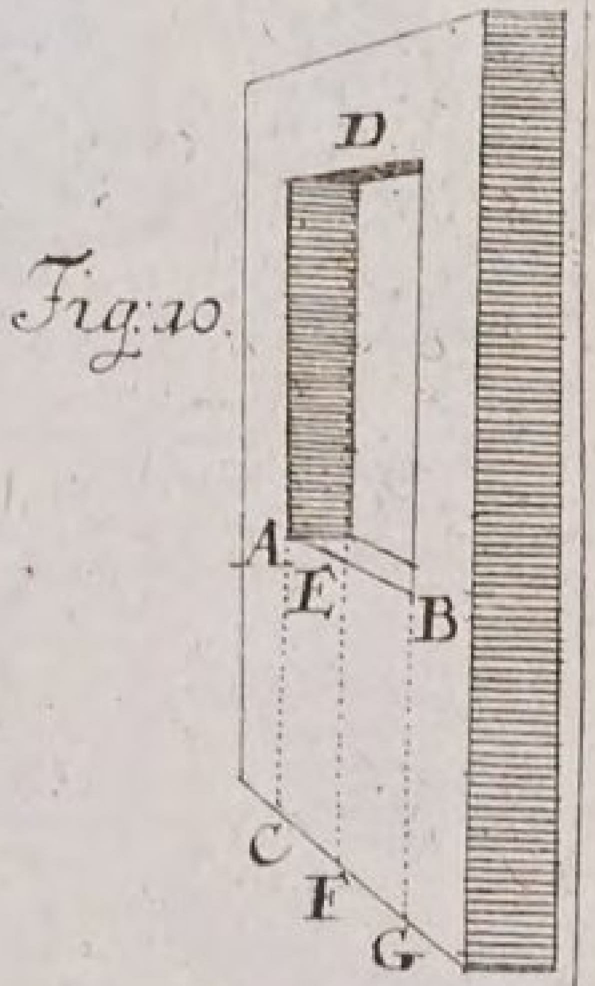


Fig. 10.

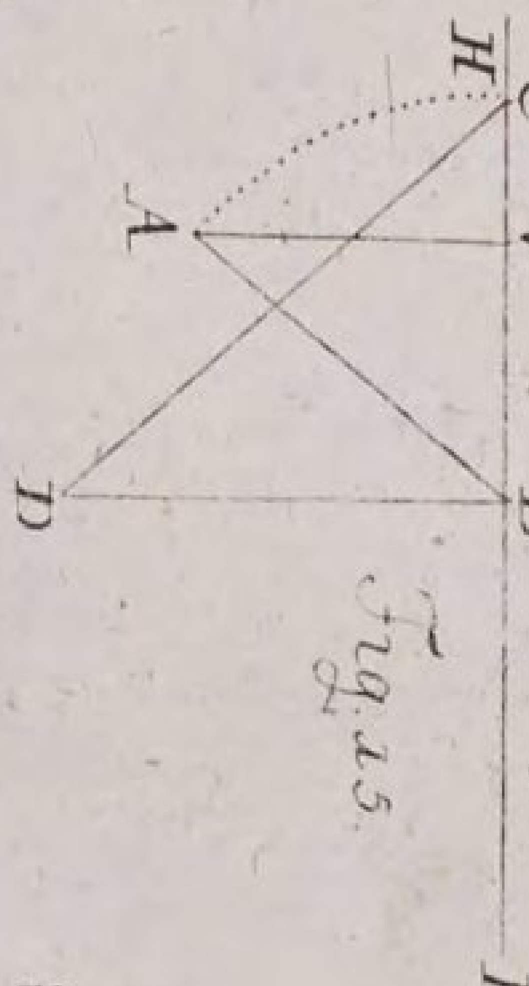


Fig. 15

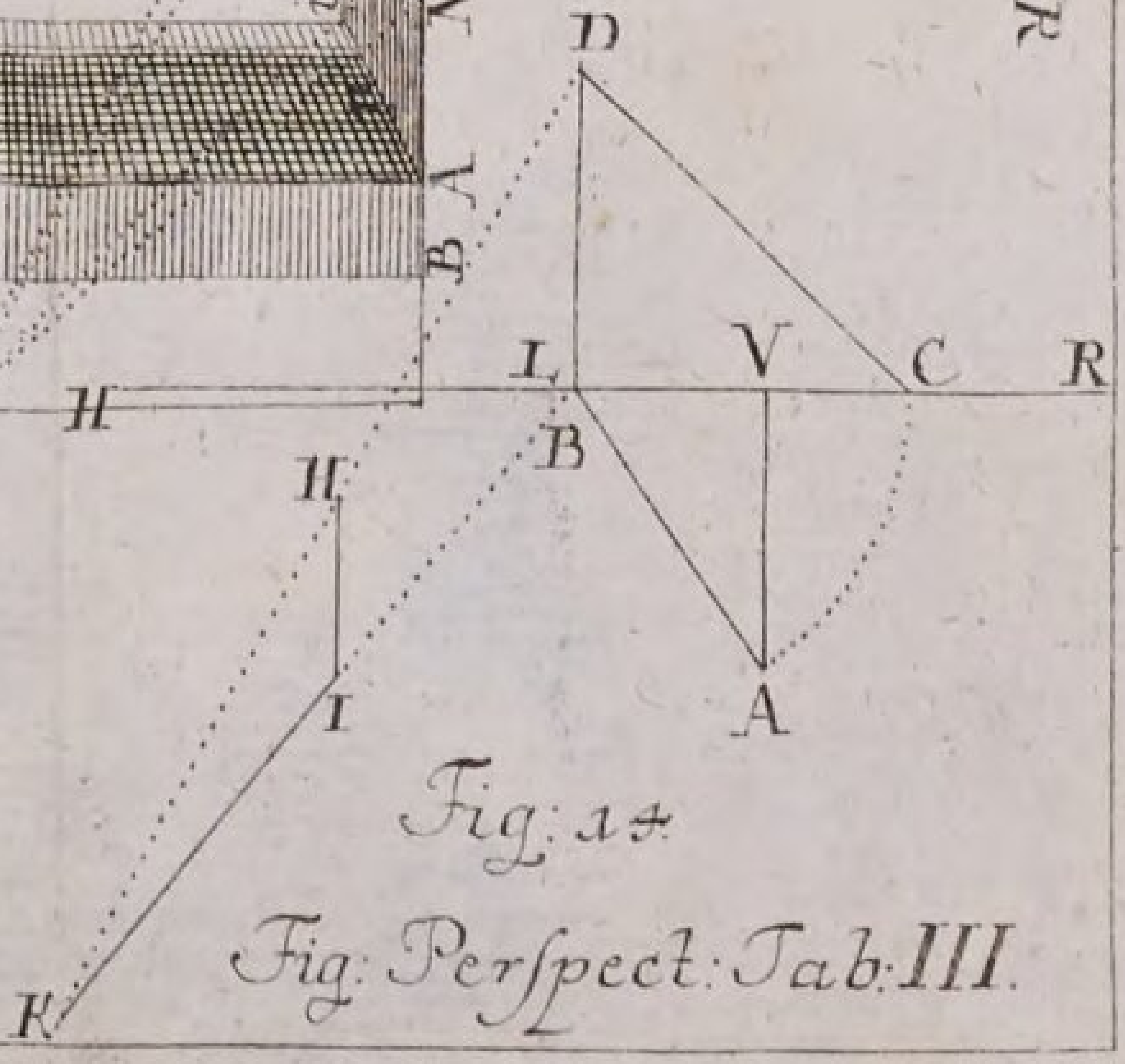
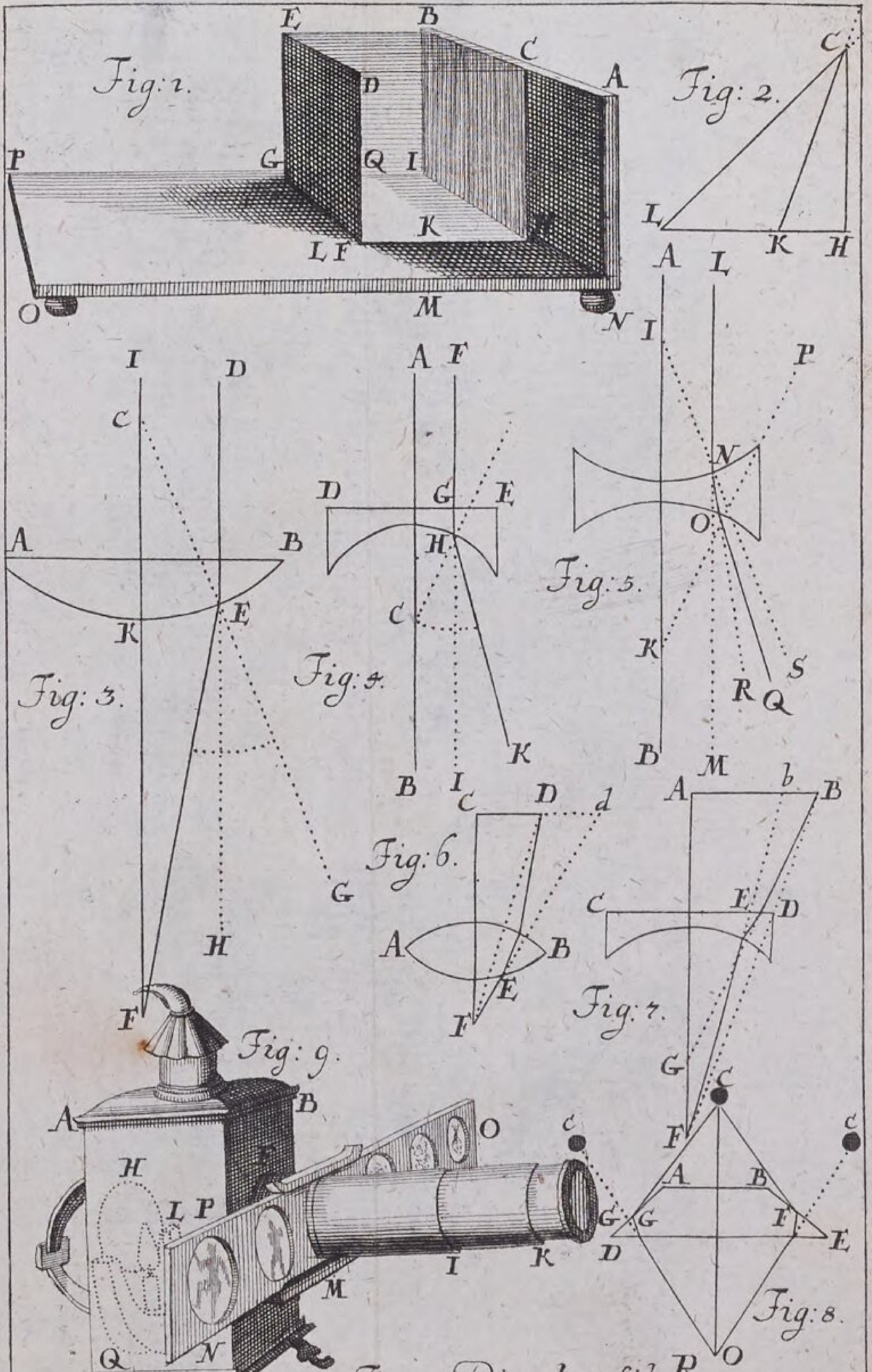


Fig. 14.

V.*

Lit: A. 5.

Fig: Perſpect: Tab: III.



Figur: Dioptr: Lit: R

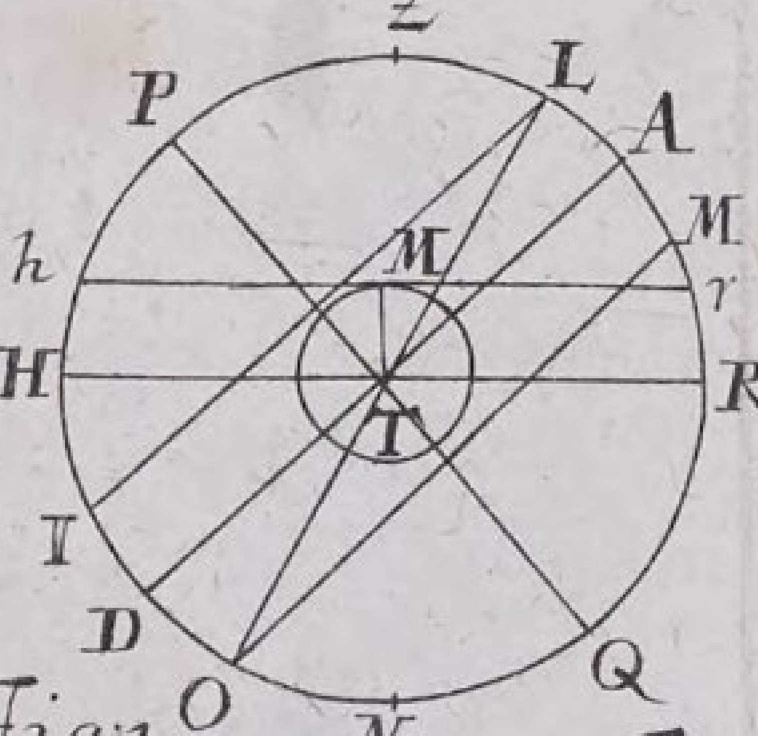


Fig:1.

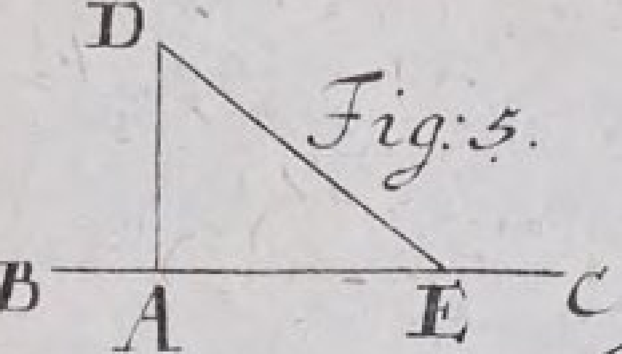


Fig:5.

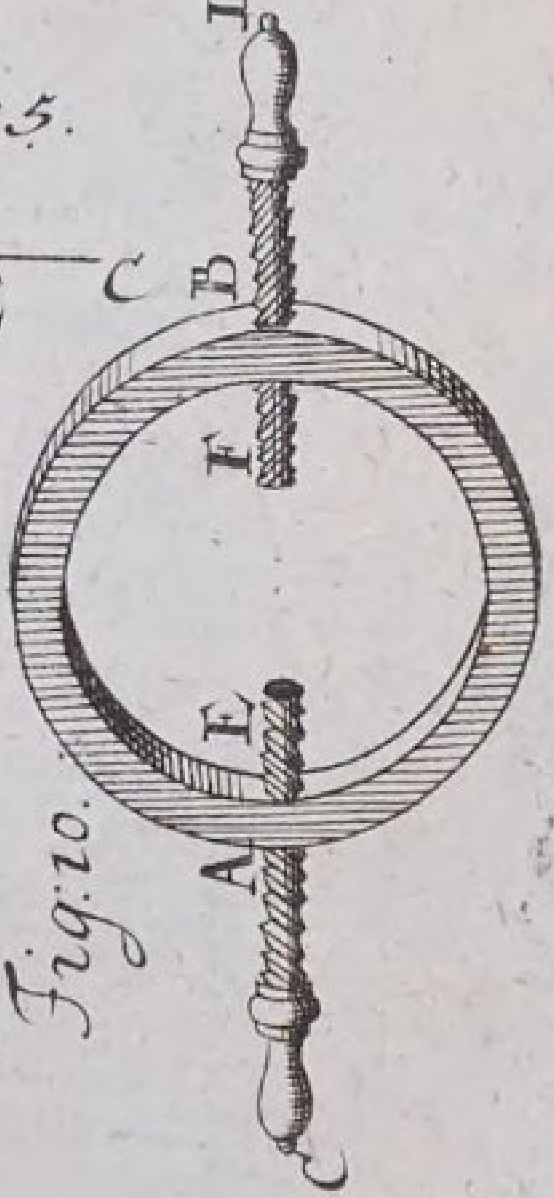


Fig:10.

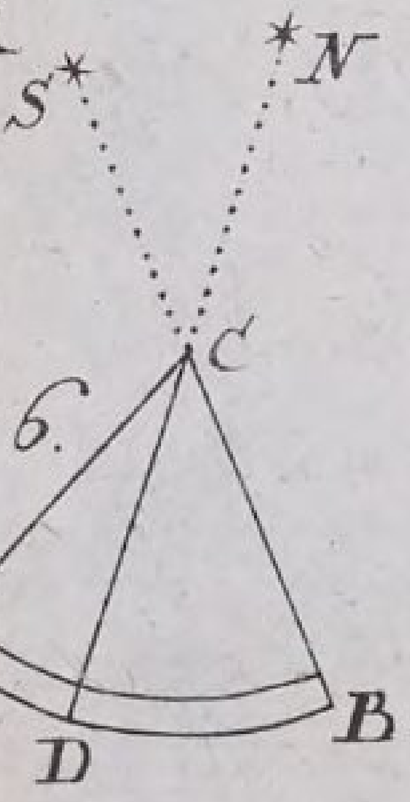


Fig: 6.

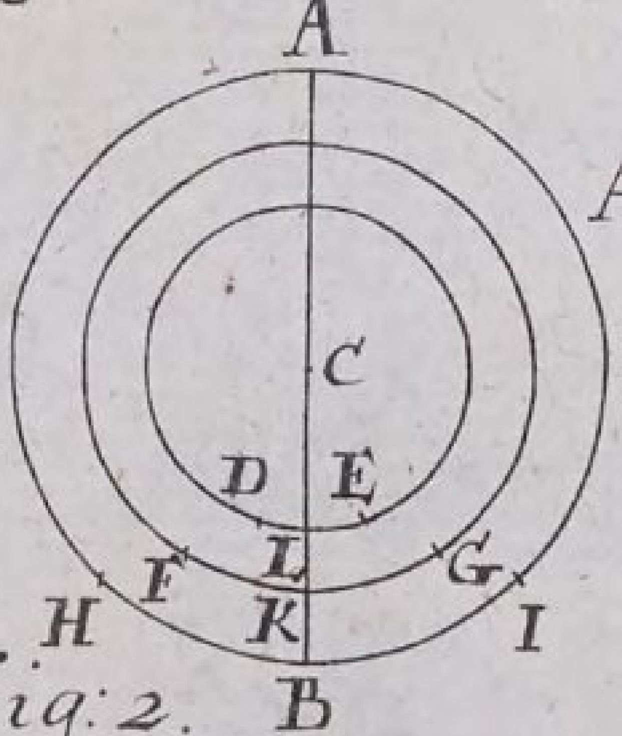


Fig: 2.

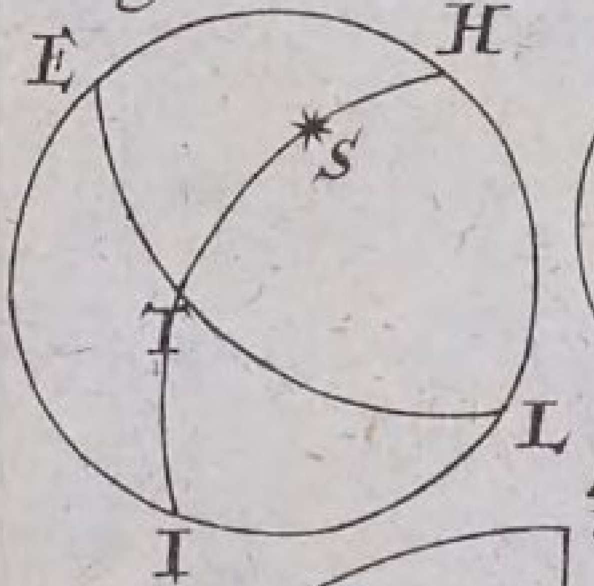


Fig: 7.

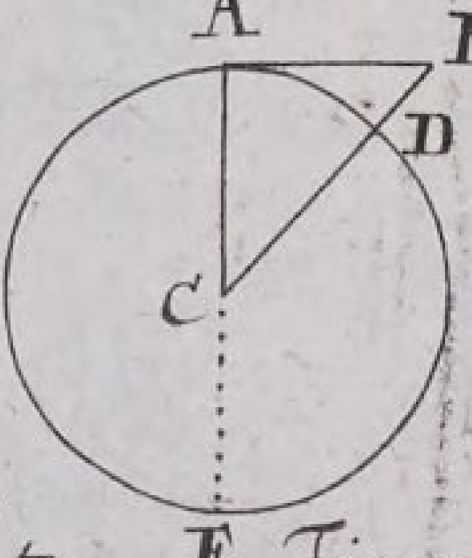


Fig:12.

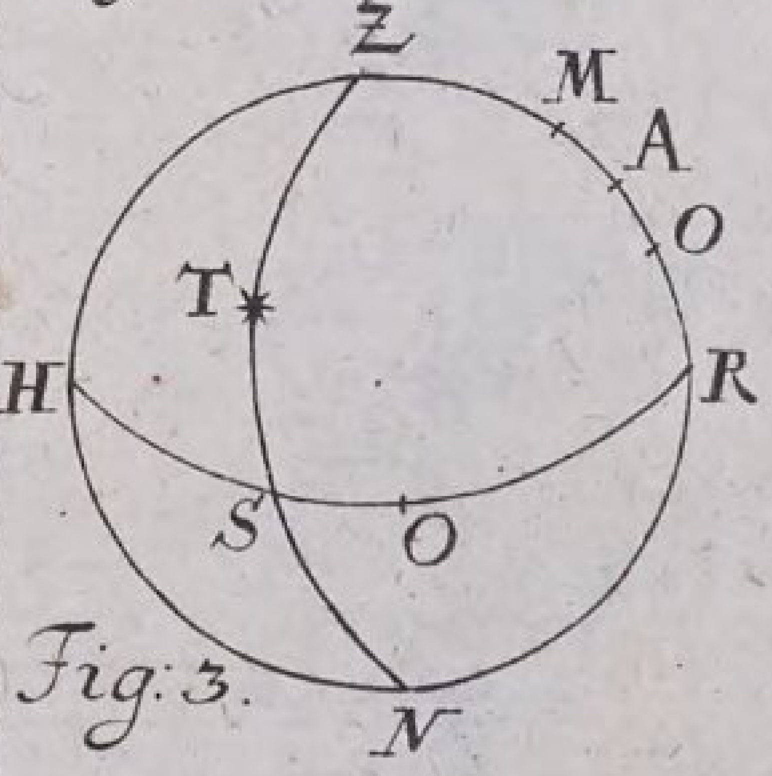


Fig: 3.

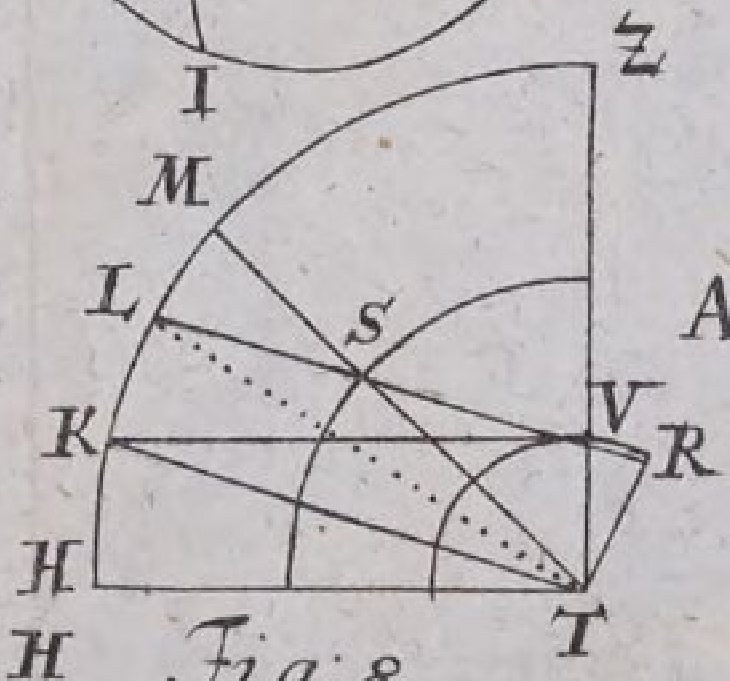


Fig: 8.

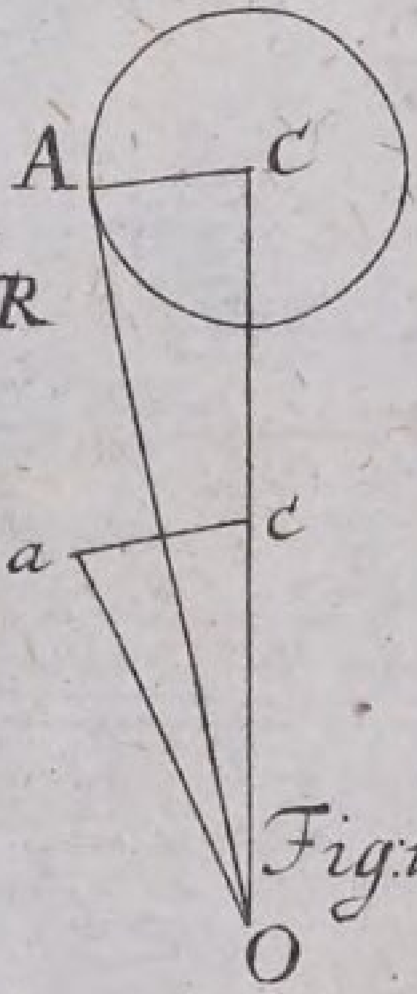


Fig:11.

Fig: 9.

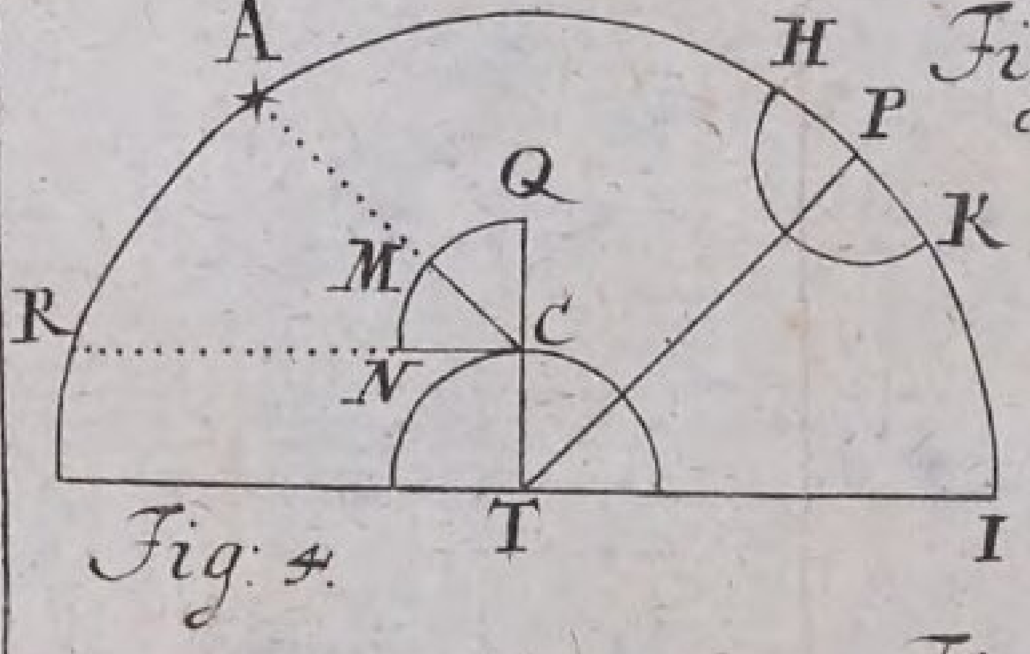


Fig: 4.

Fig: Aſtron: Tab: I. Lit: S.

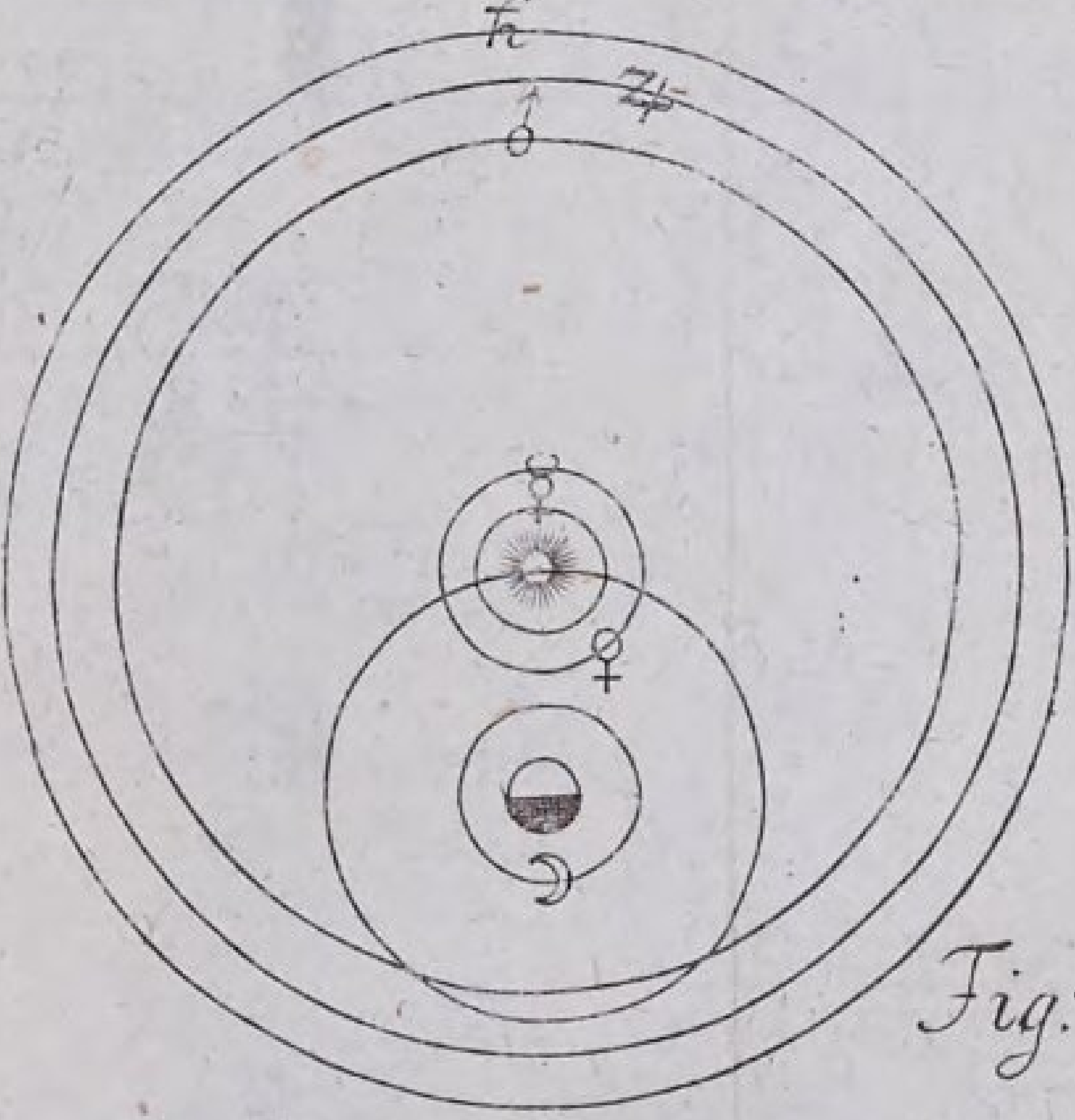


Fig:14.

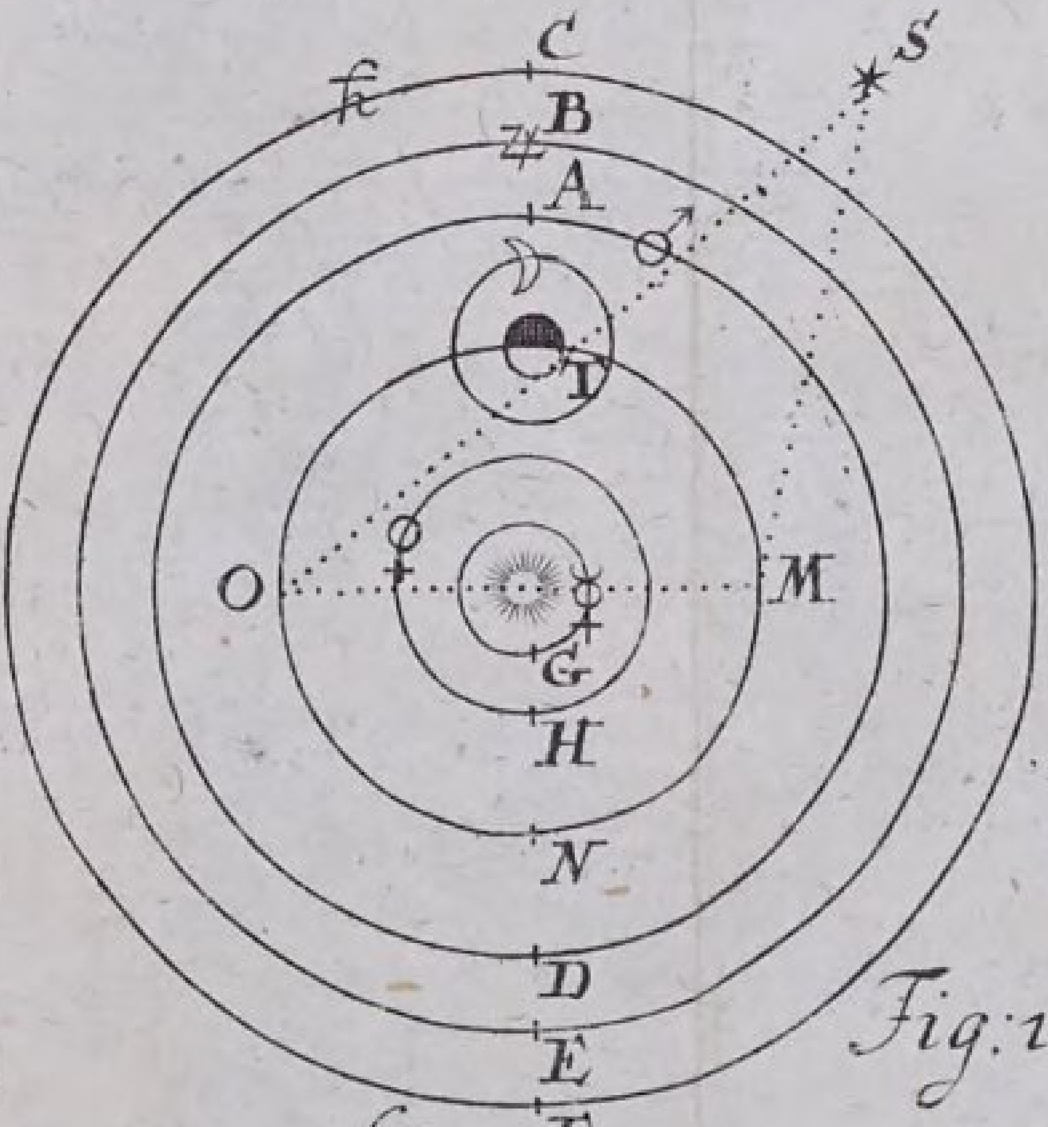


Fig:15.

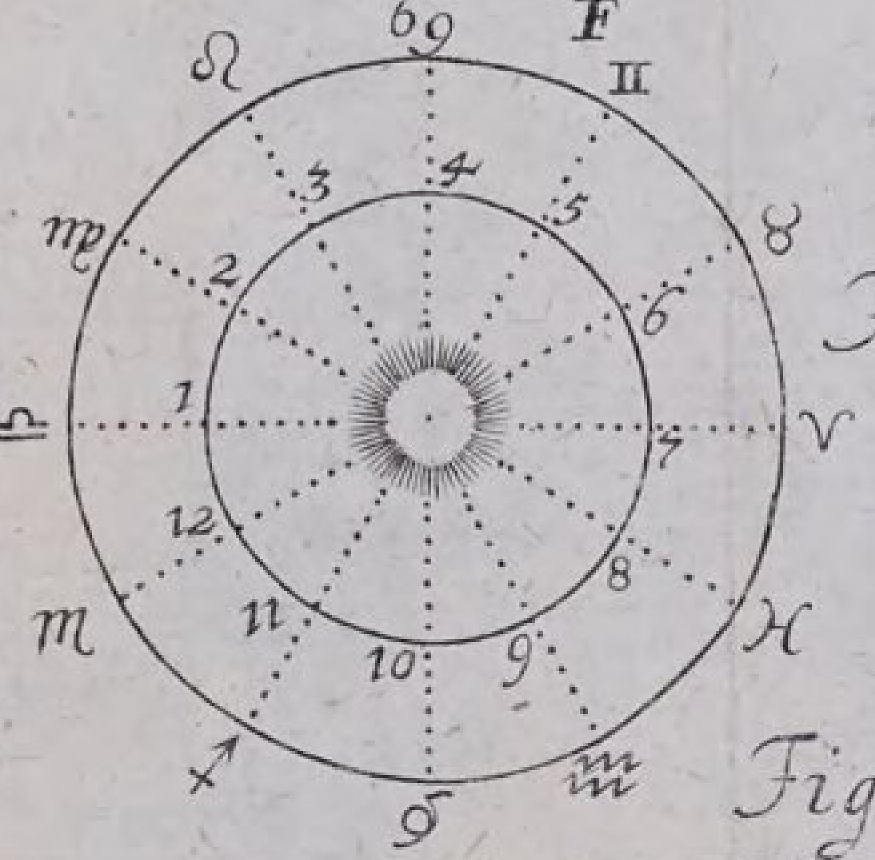


Fig:16.

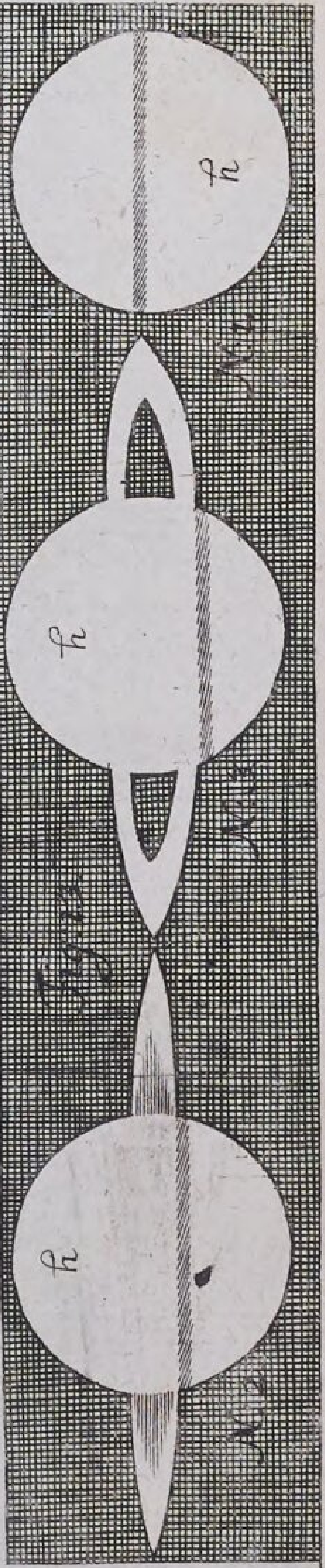


Fig: Aſtron: Tab:II. Lit:T.

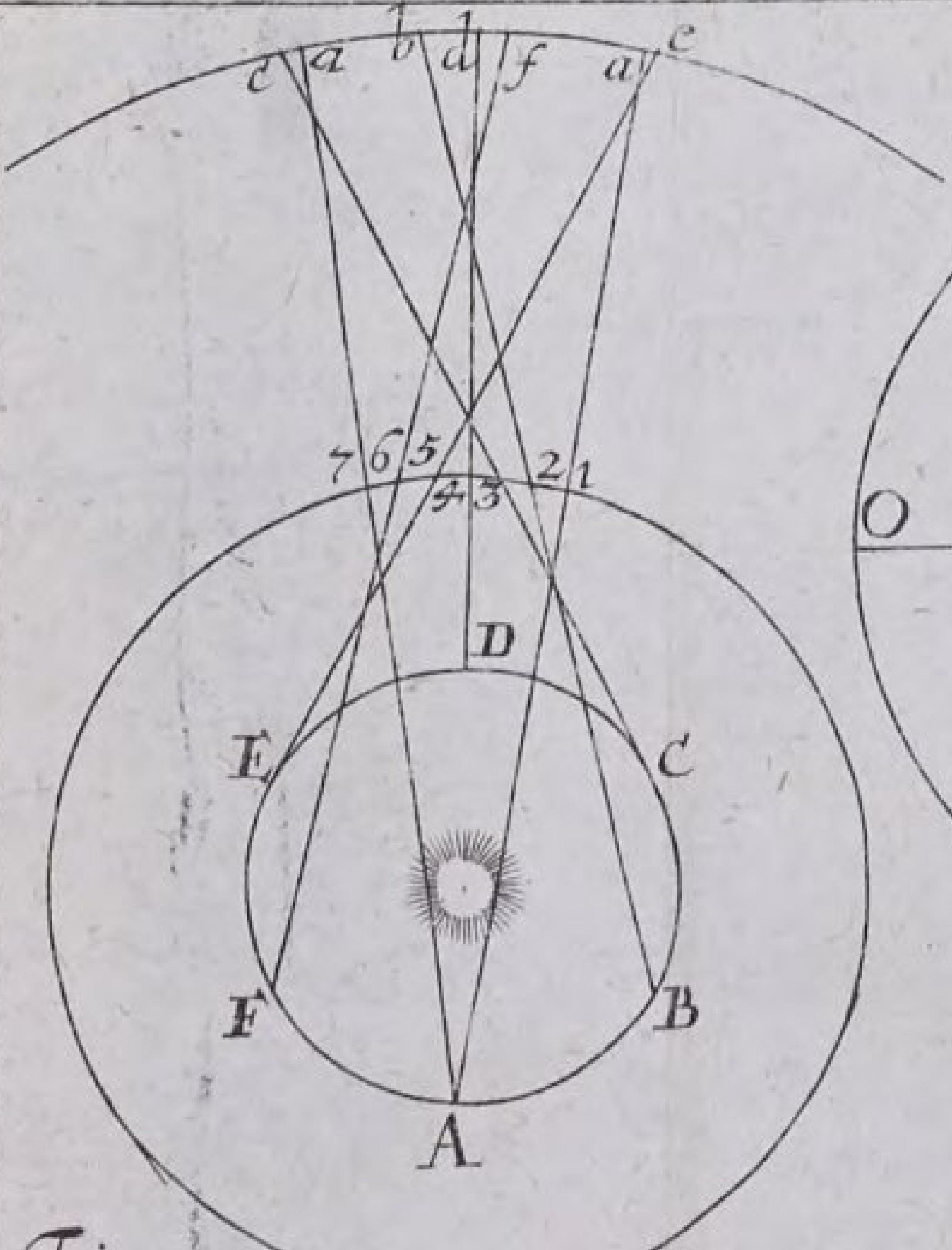


Fig: 18.

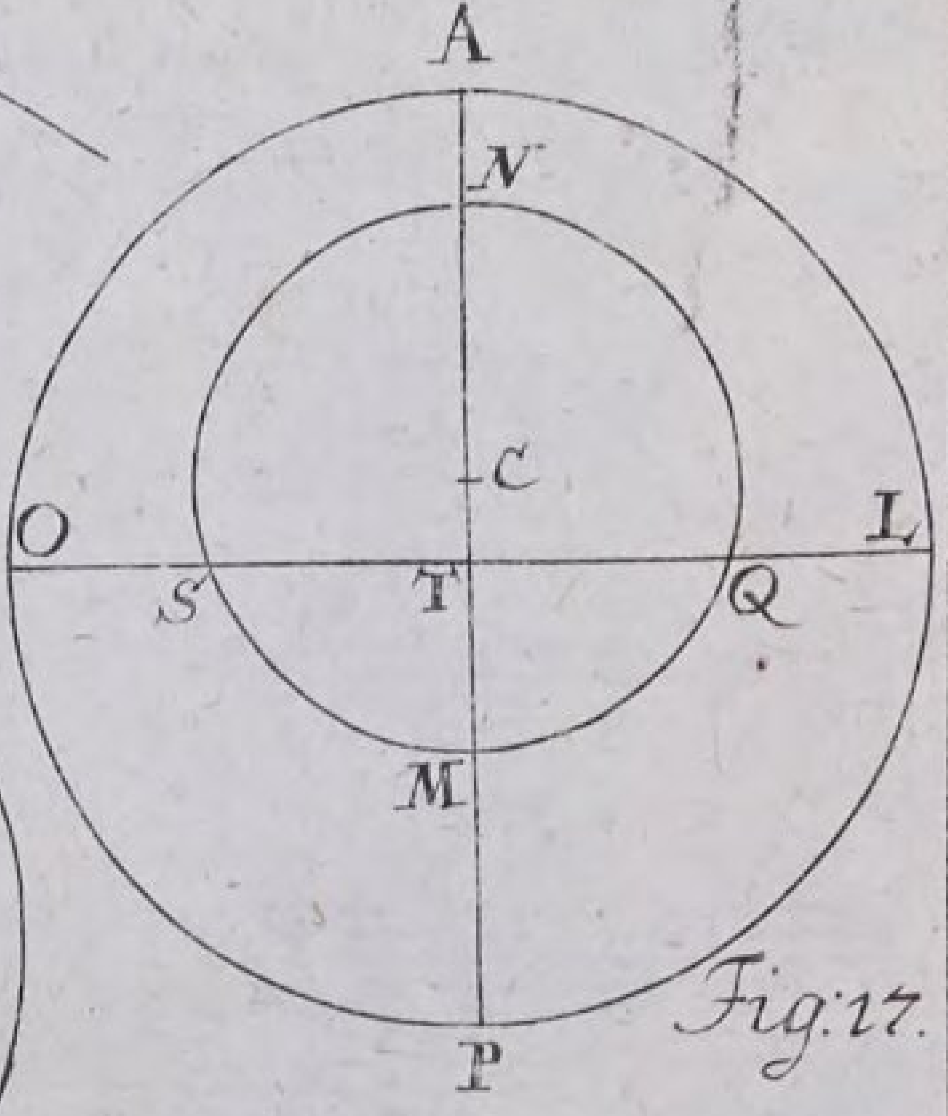


Fig: 17.

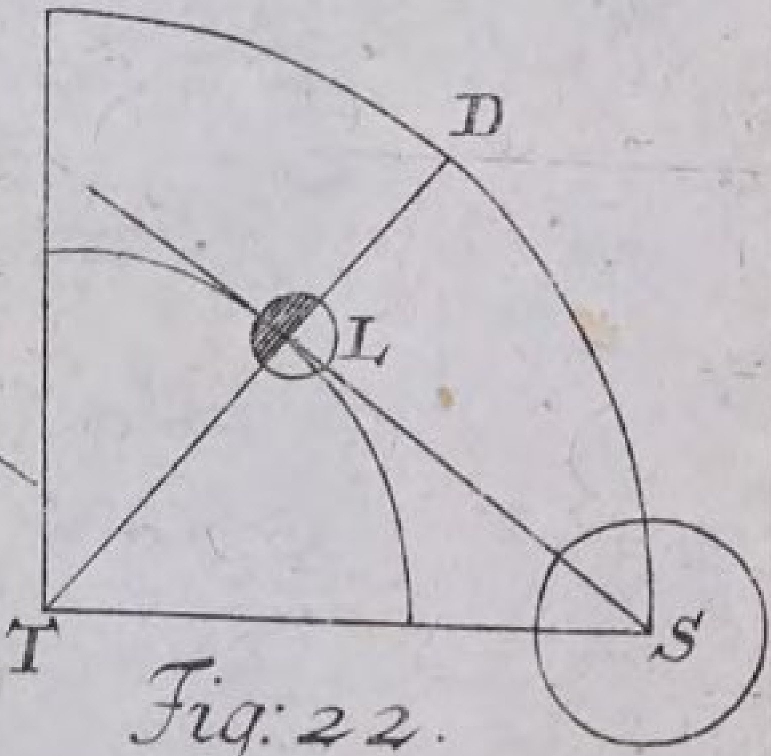


Fig: 22.

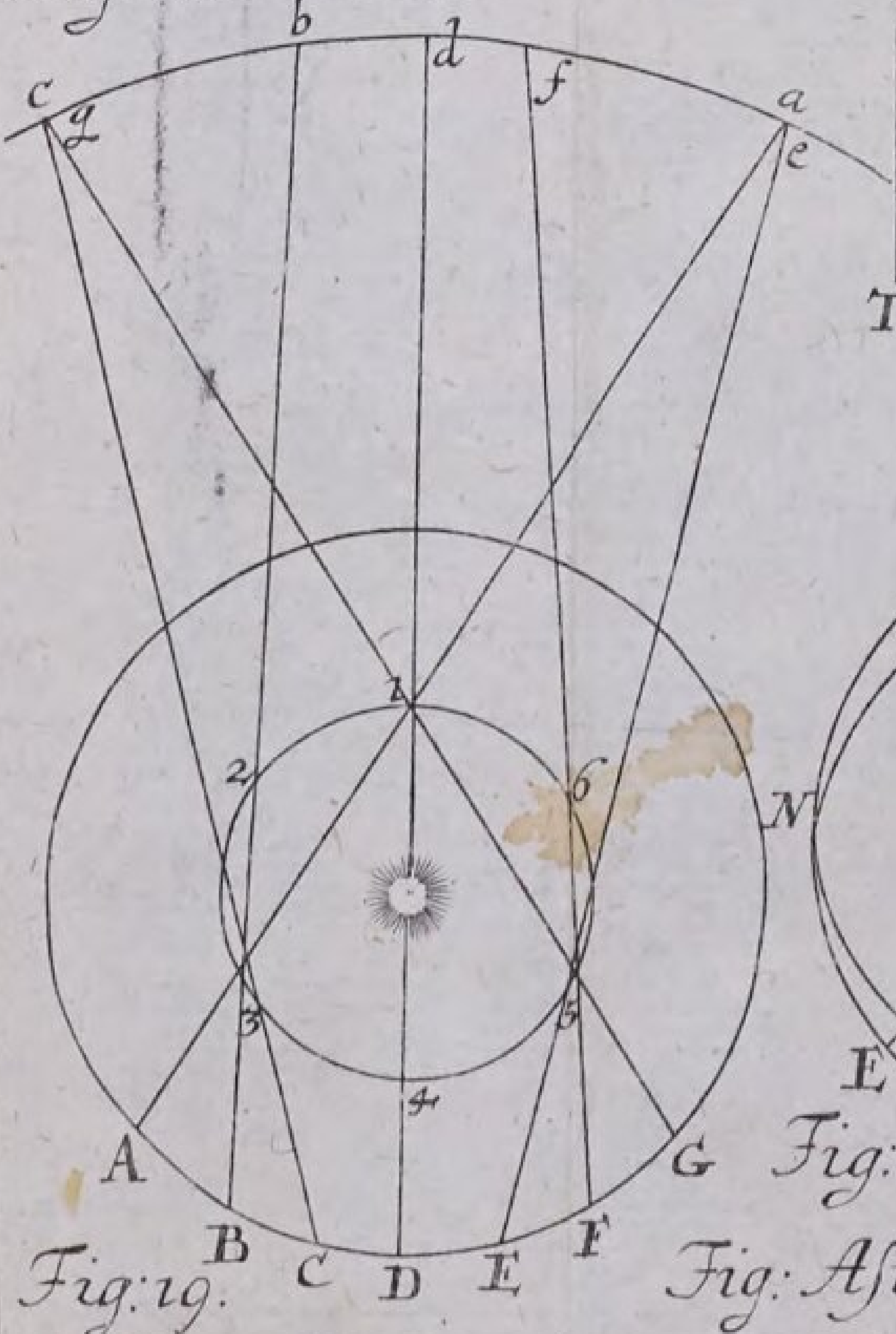


Fig: 19.

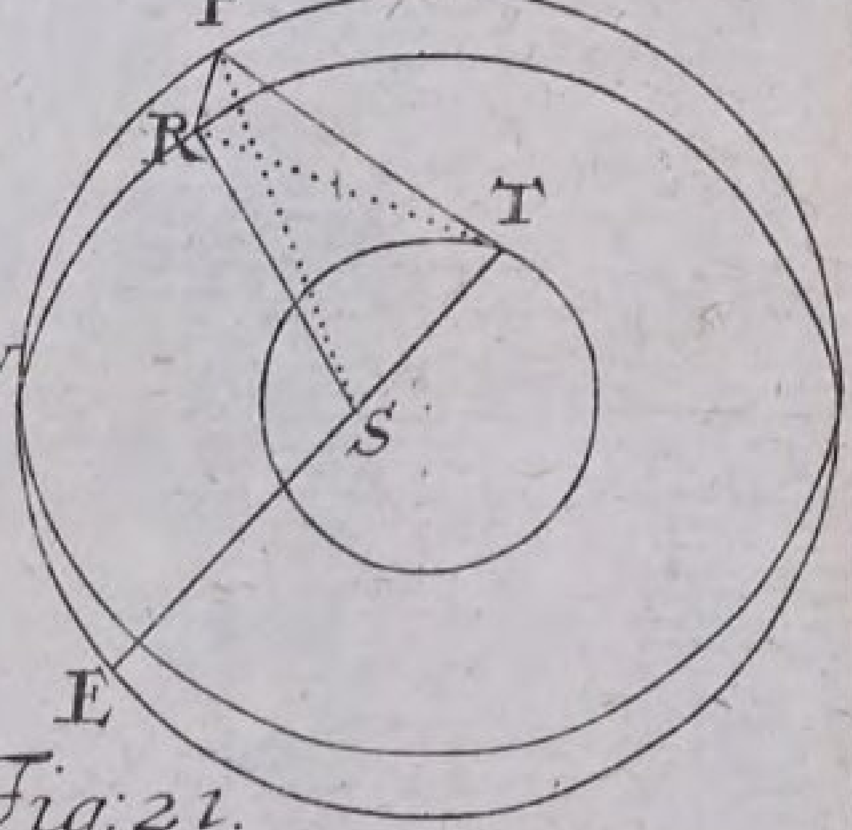


Fig: 21.

Fig: Aſtron: Tab: III. Lit: V.

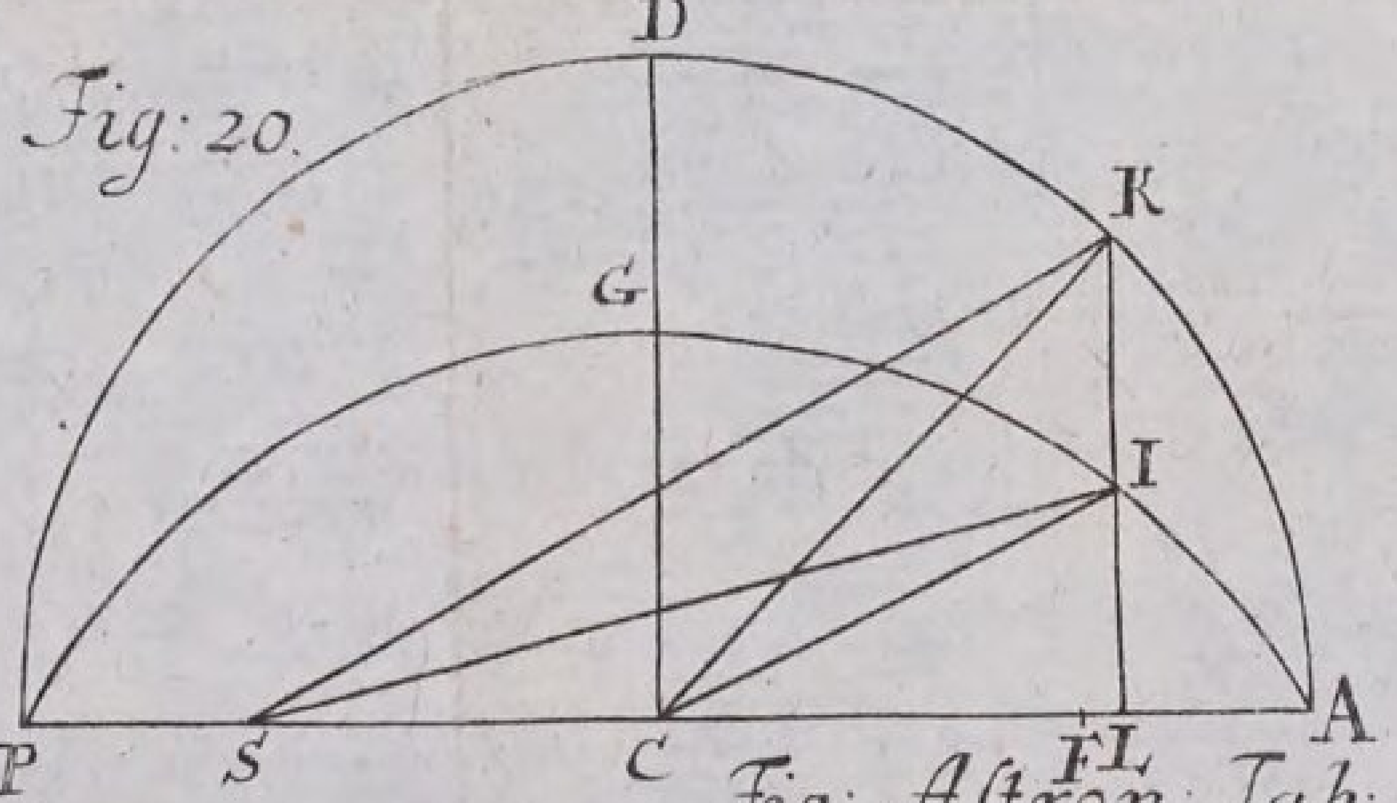


Fig: 20.

Fig: Aſtron: Tab: IV.

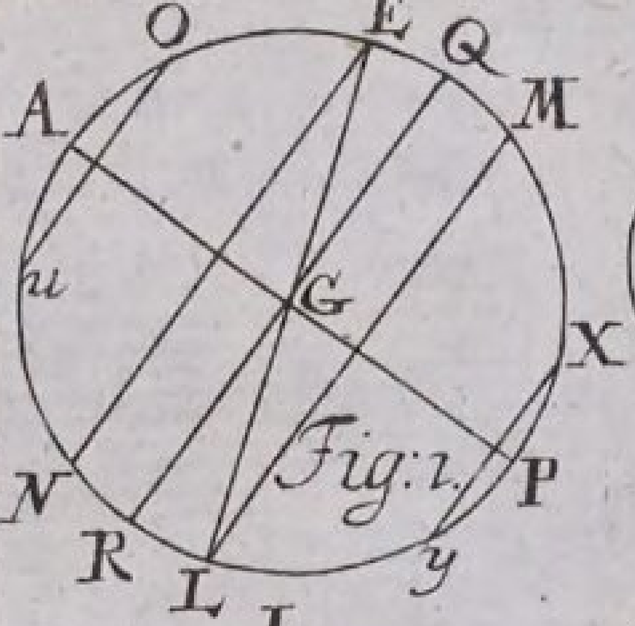


Fig: 1.

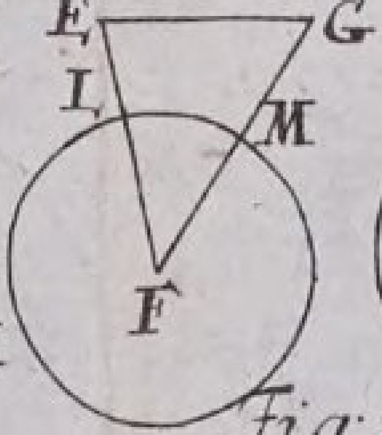


Fig: 2.

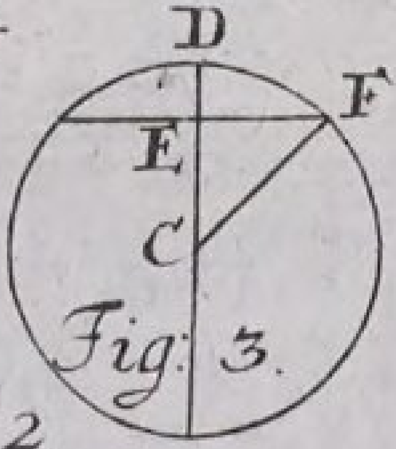


Fig: 3.

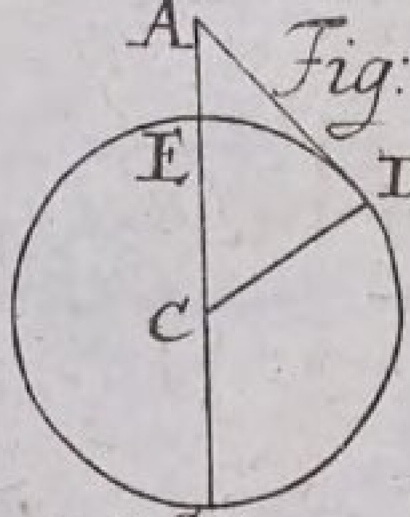


Fig: 4.

Fig: 5.

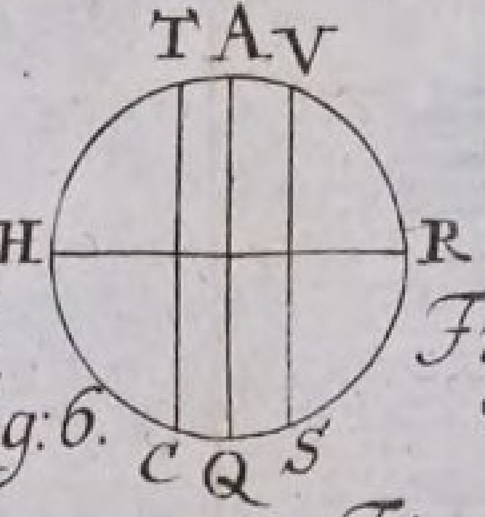


Fig: 6.

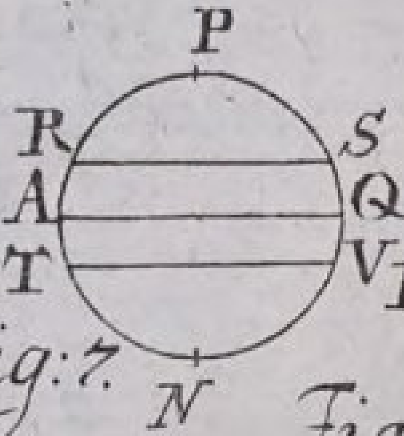


Fig: 7.

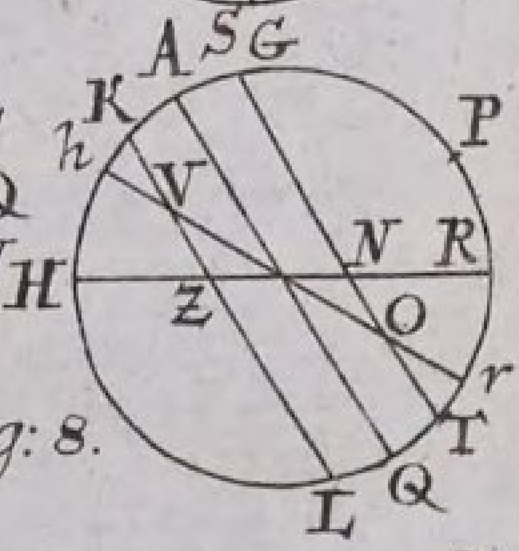
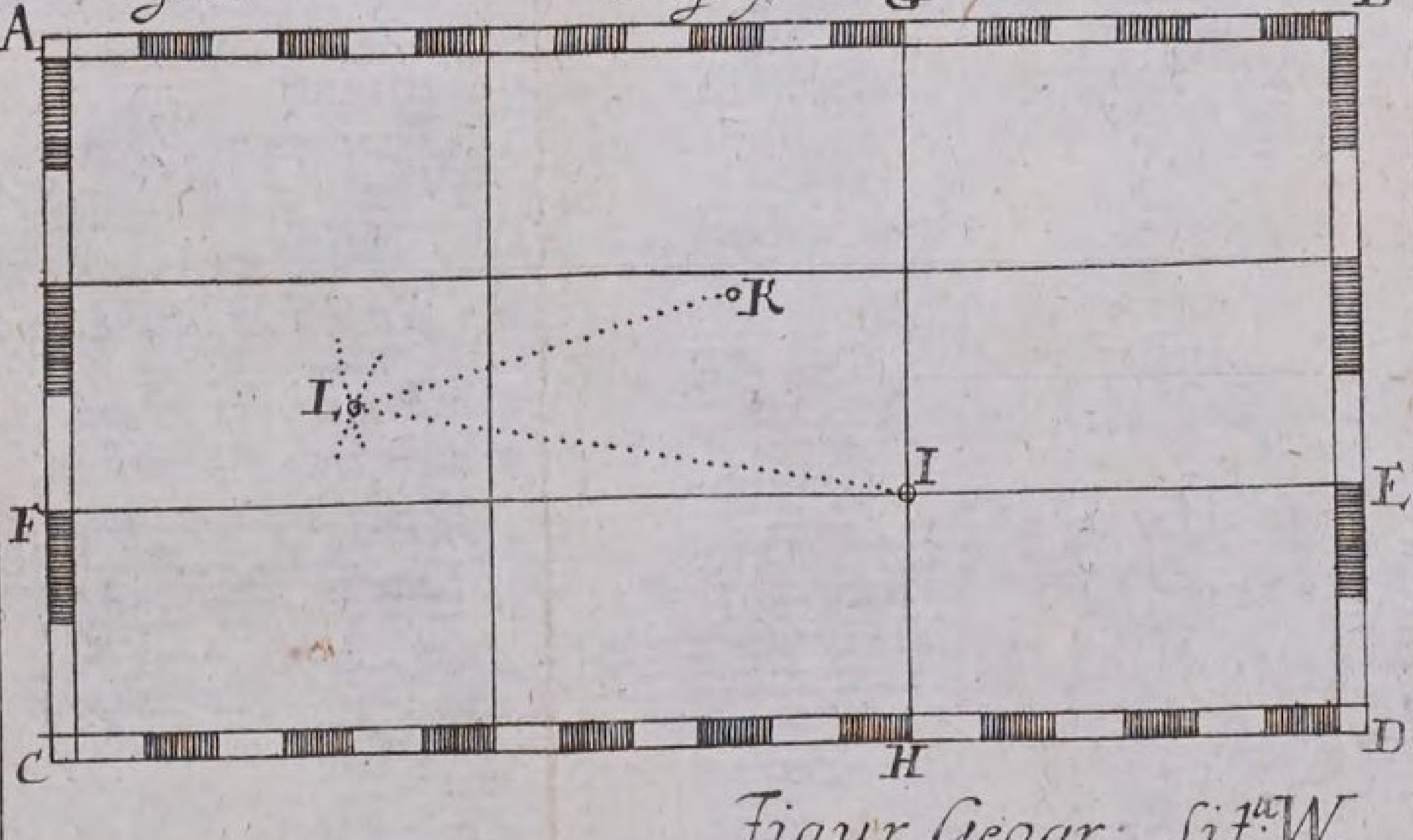


Fig: 8.

Fig: 9.



Figur. Geogr: Lit.ª W.

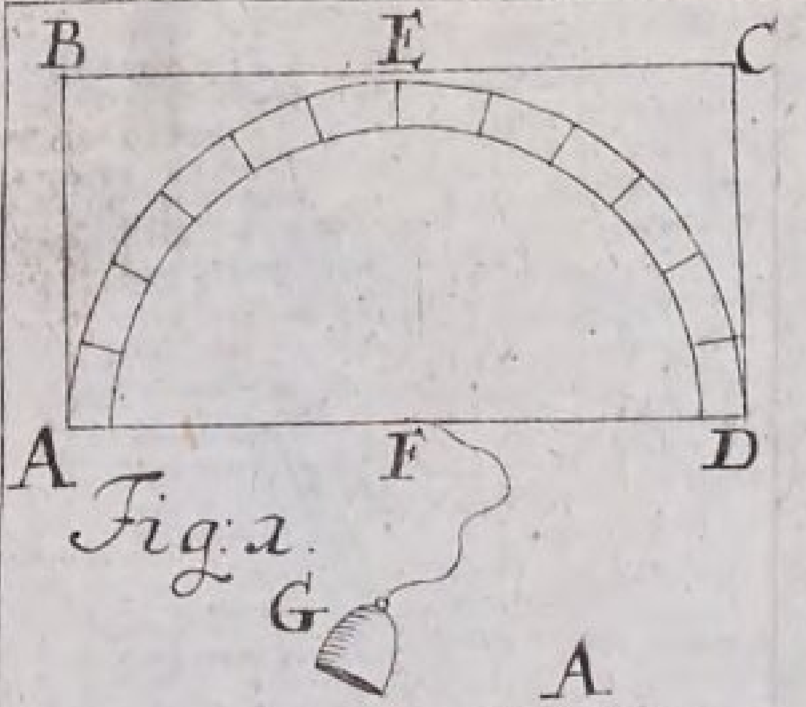
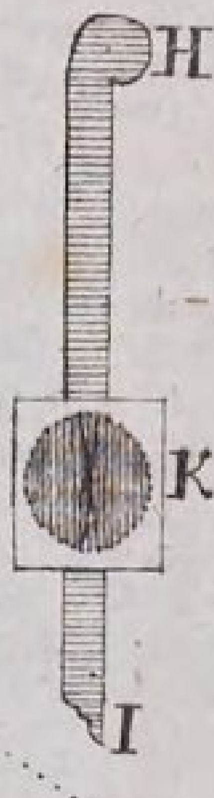


Fig: 1.



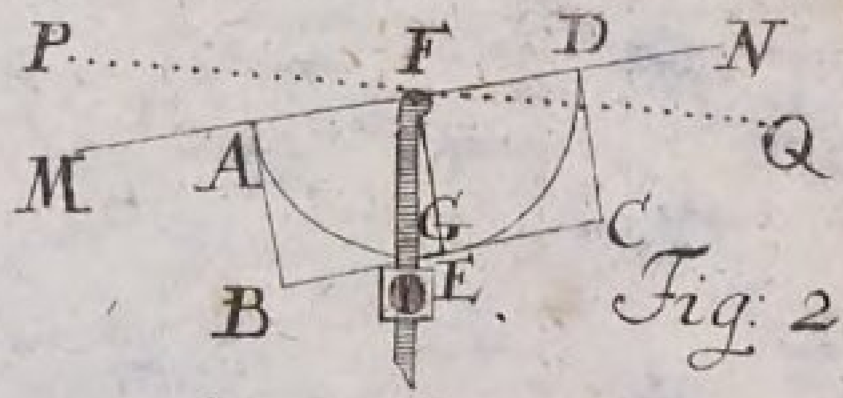


Fig: 2.

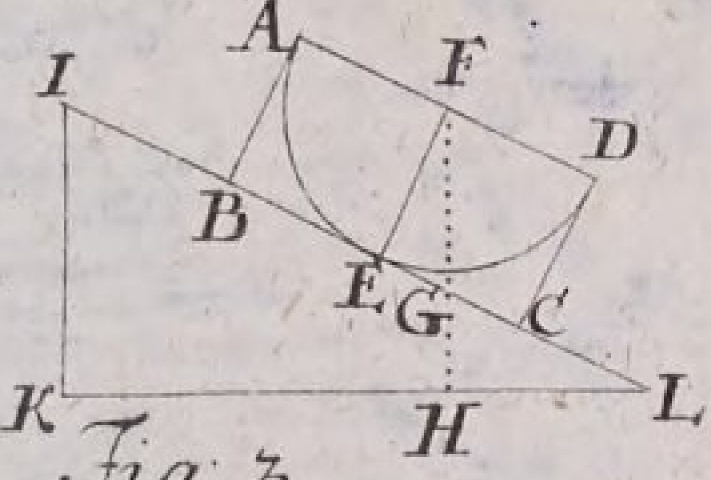


Fig: 3.

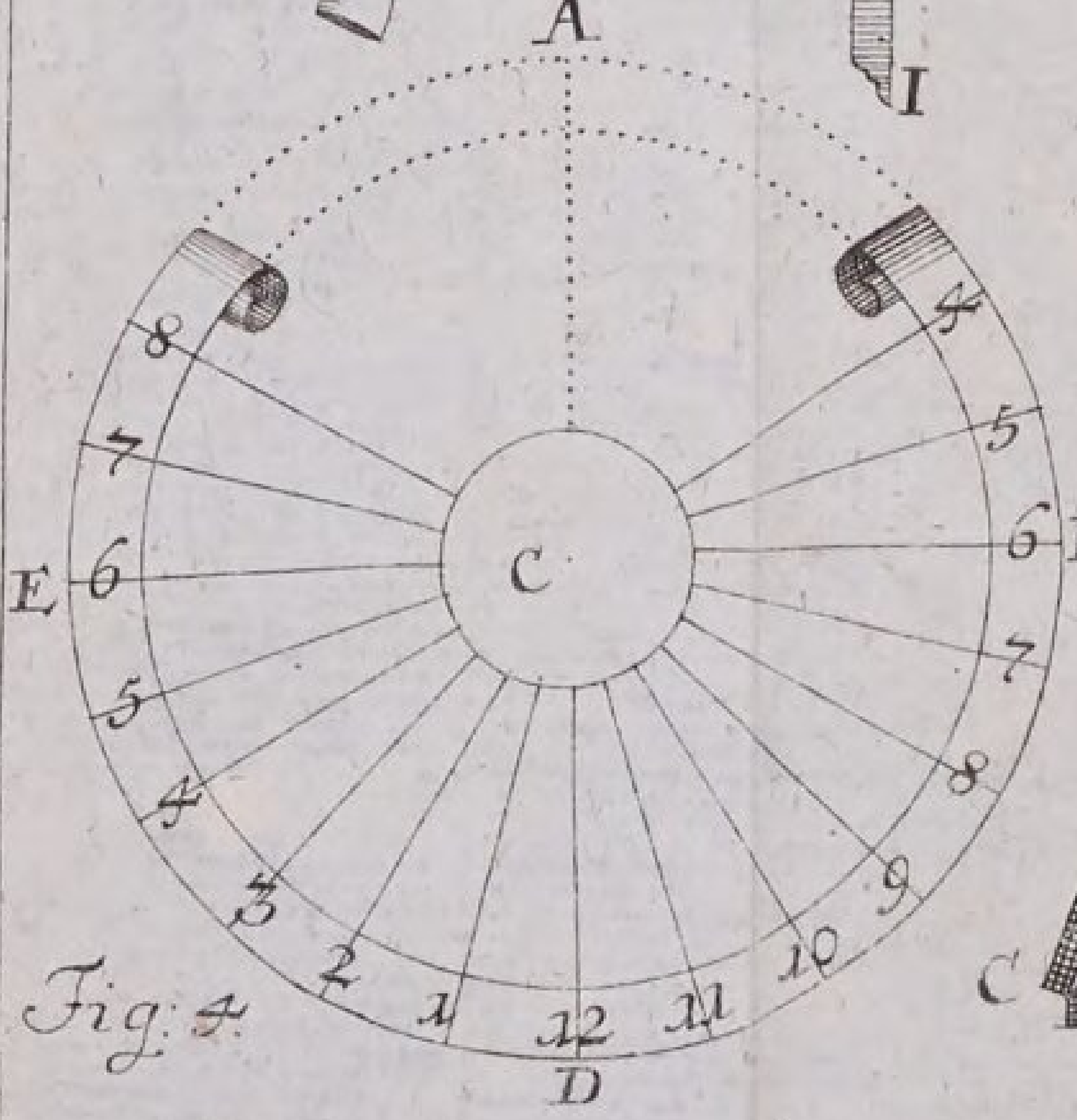


Fig: 4.

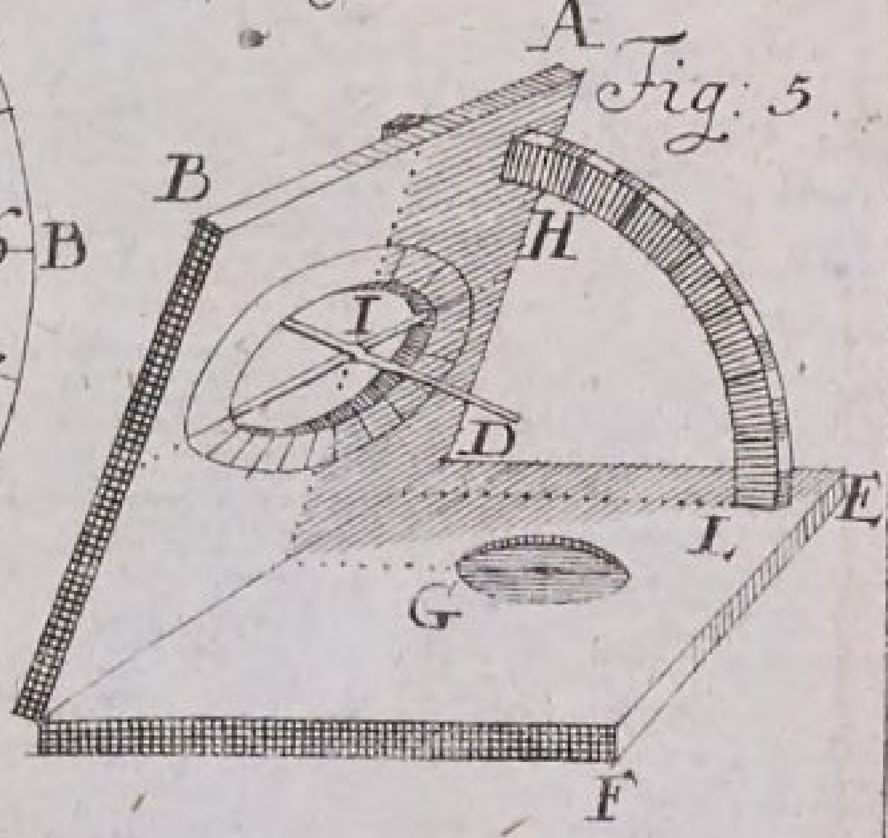


Fig: 5.

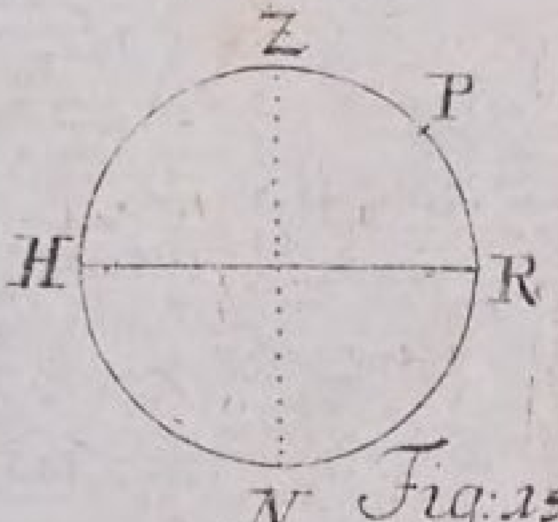


Fig: 14.

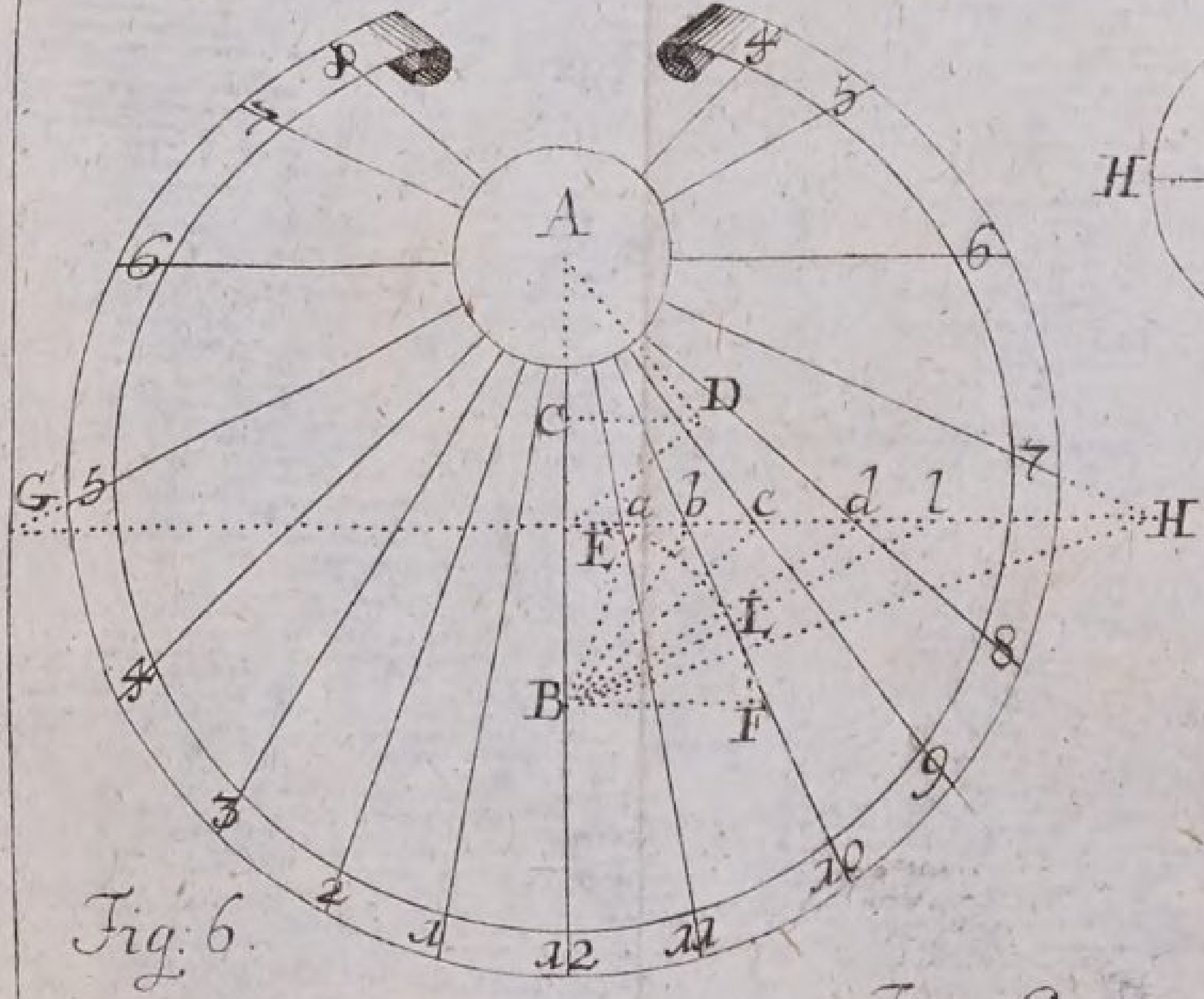


Fig: 6.

X *

Lit: M. 5.

Fig: Gnom: Tab: I.

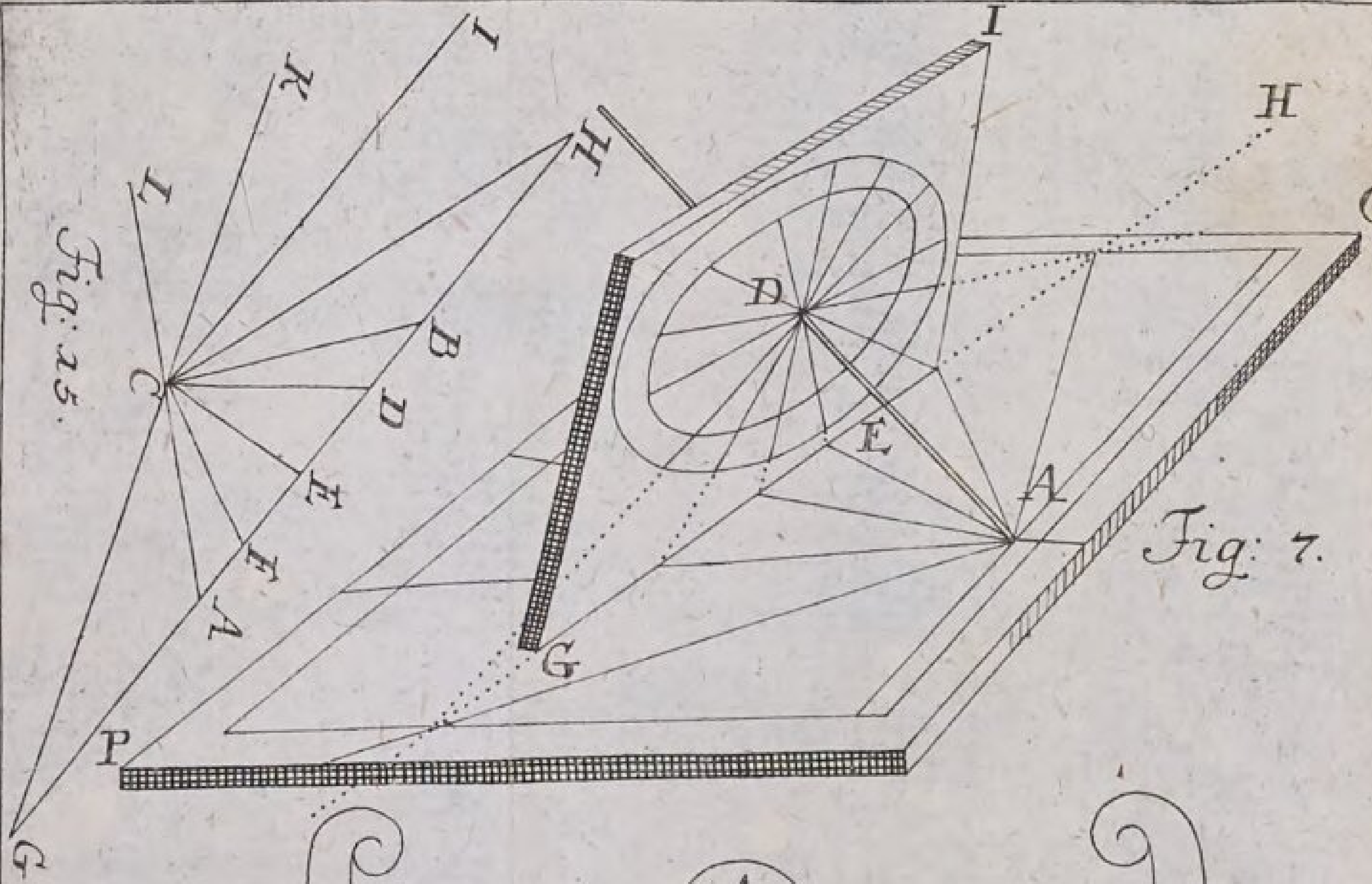


Fig: 15.

Fig: 7.

Fig: 8.

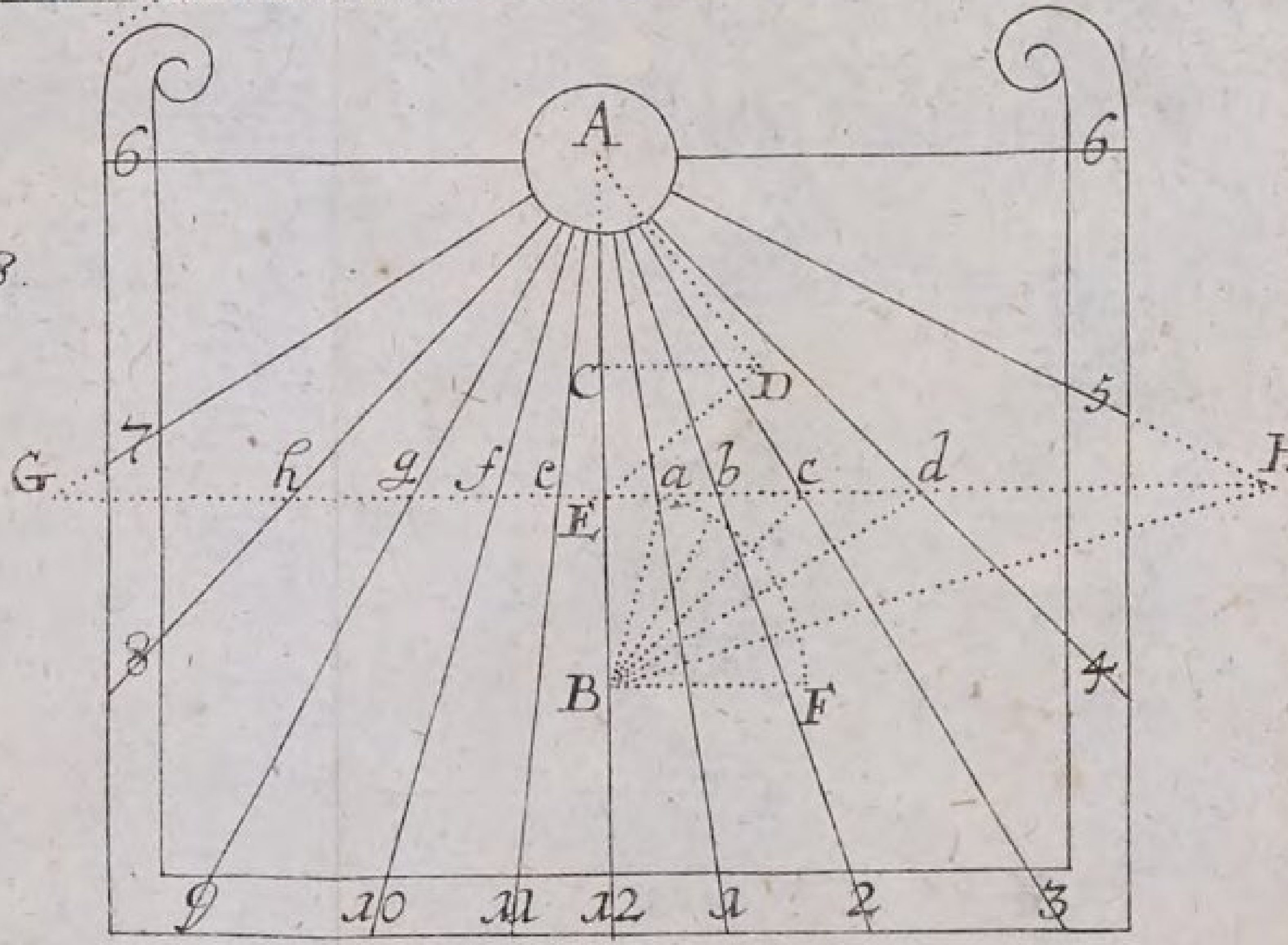
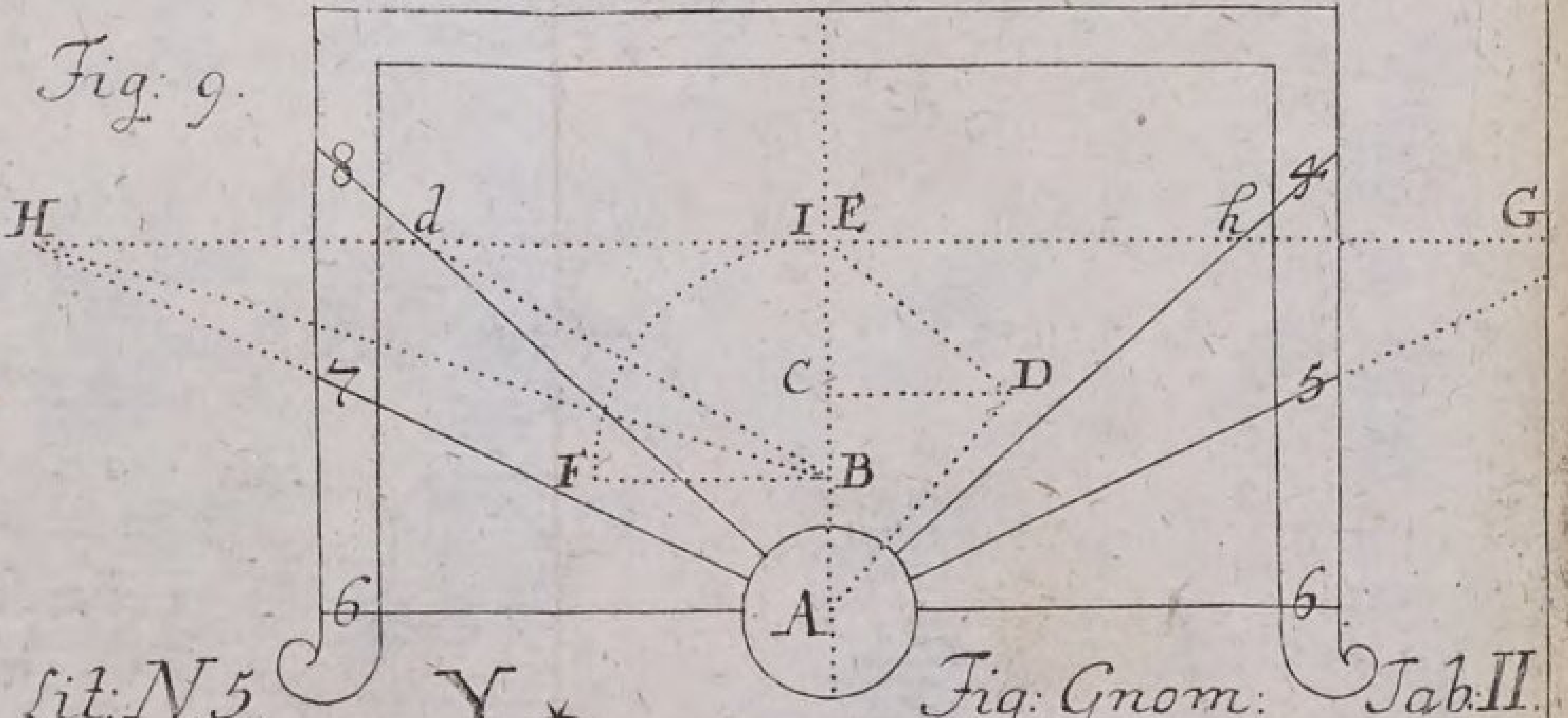


Fig: 9.



Lit: N.5 Y ⁎ Fig: Gnom: Tab. II.

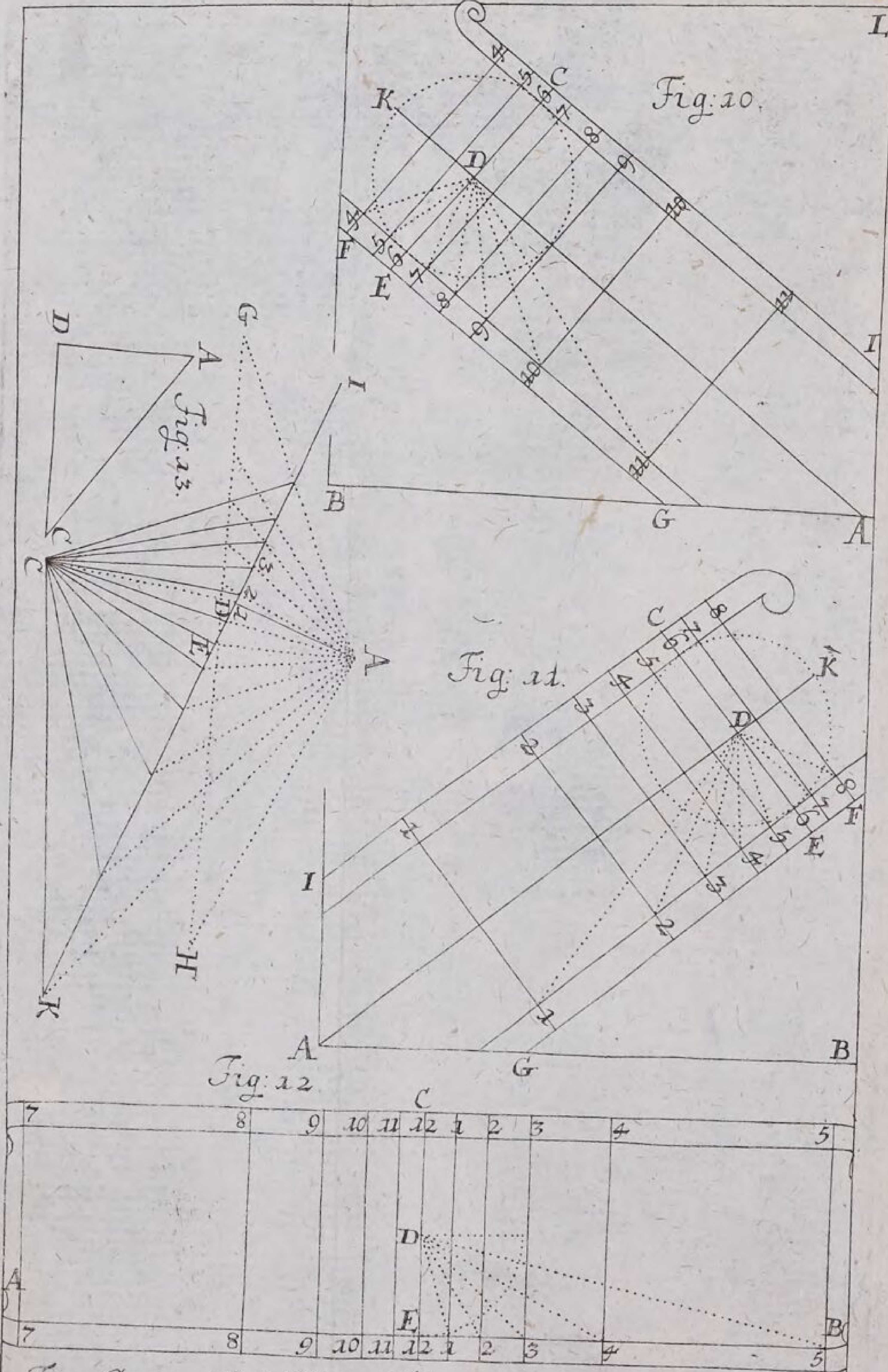
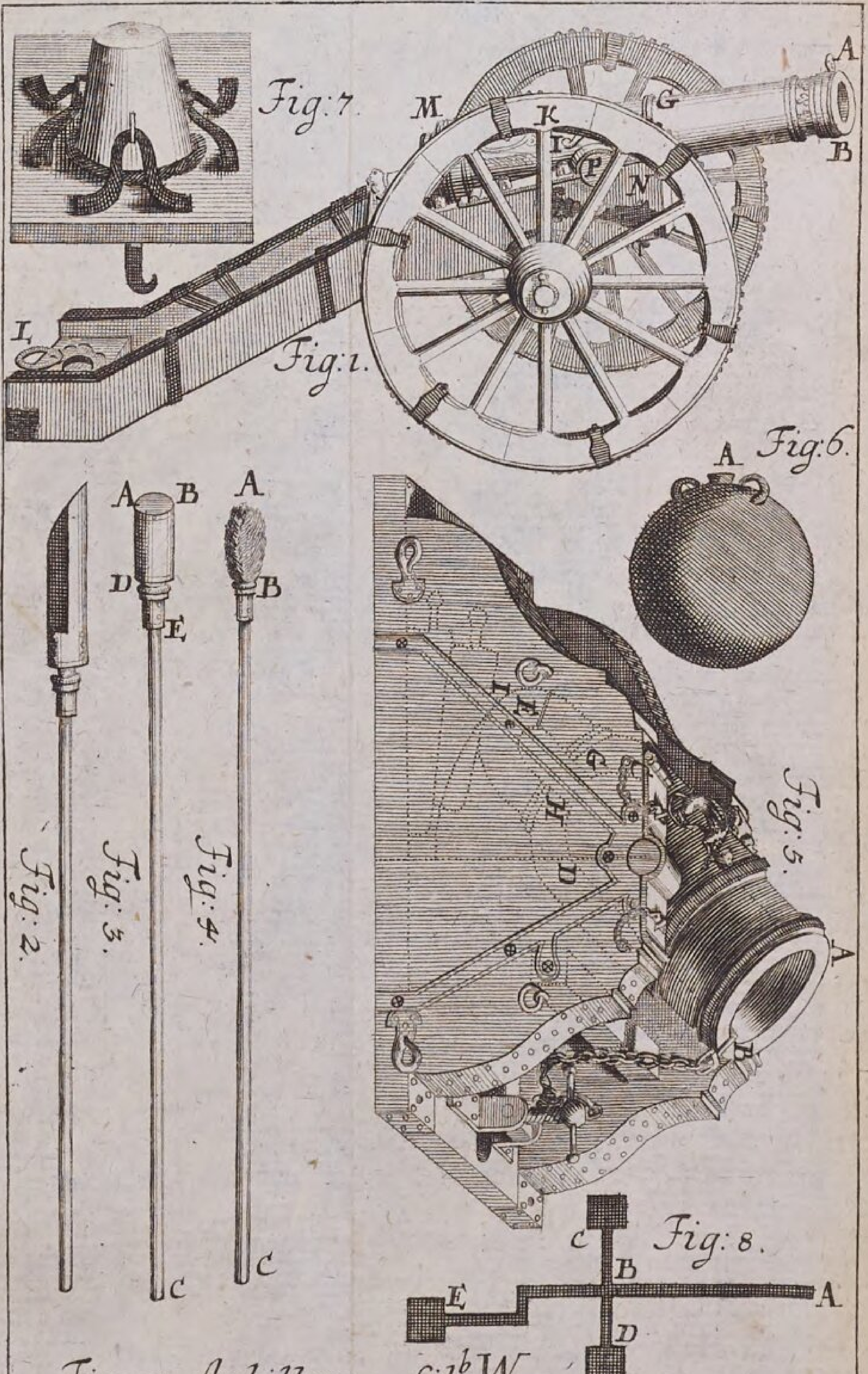
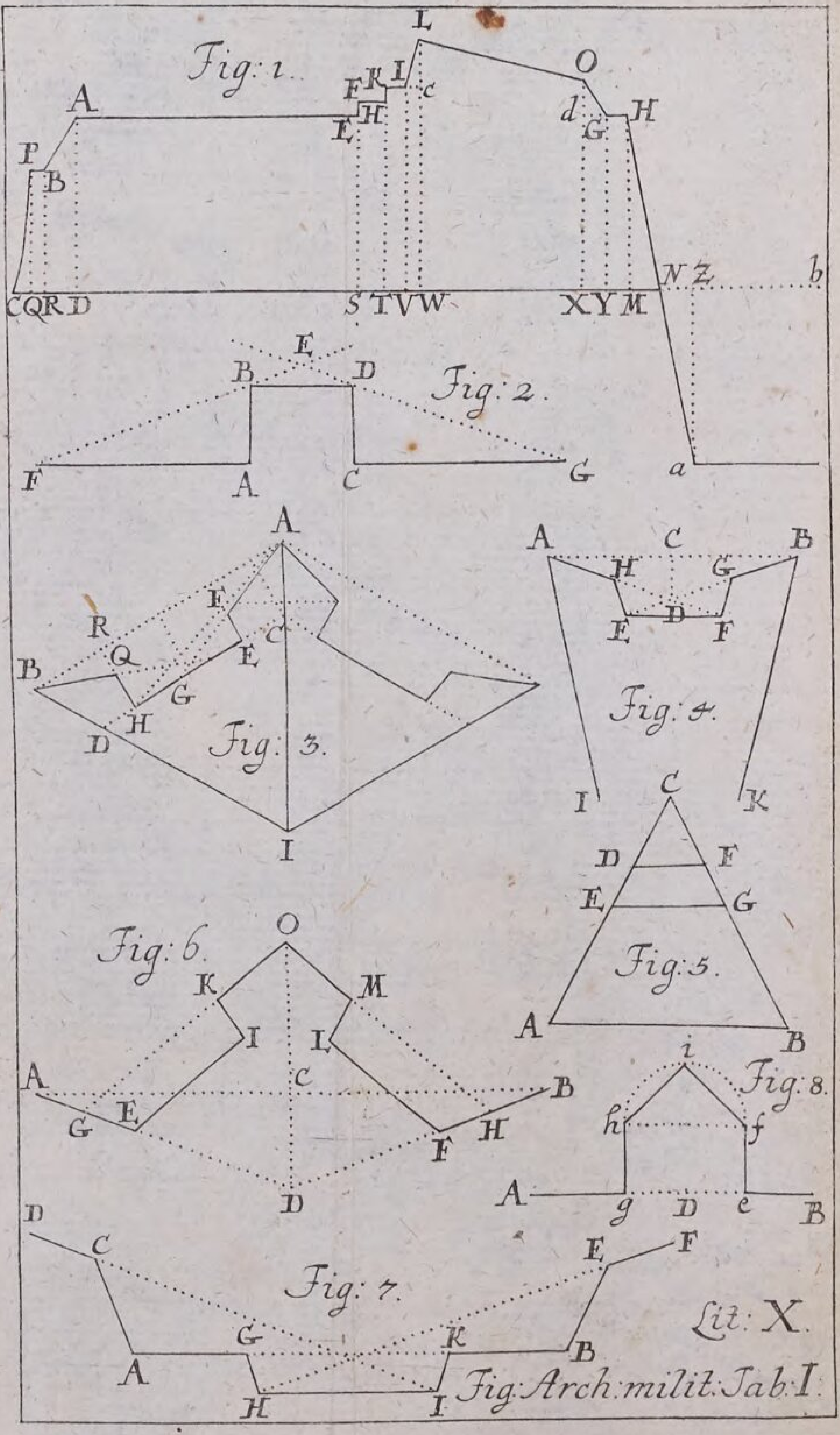


Fig: Gnom: Tab: III   Z ✶   Lit: O.5.



Figur: Artiller: Lit.b W.



Lit: X.

Fig: Arch: milit: Tab: I.

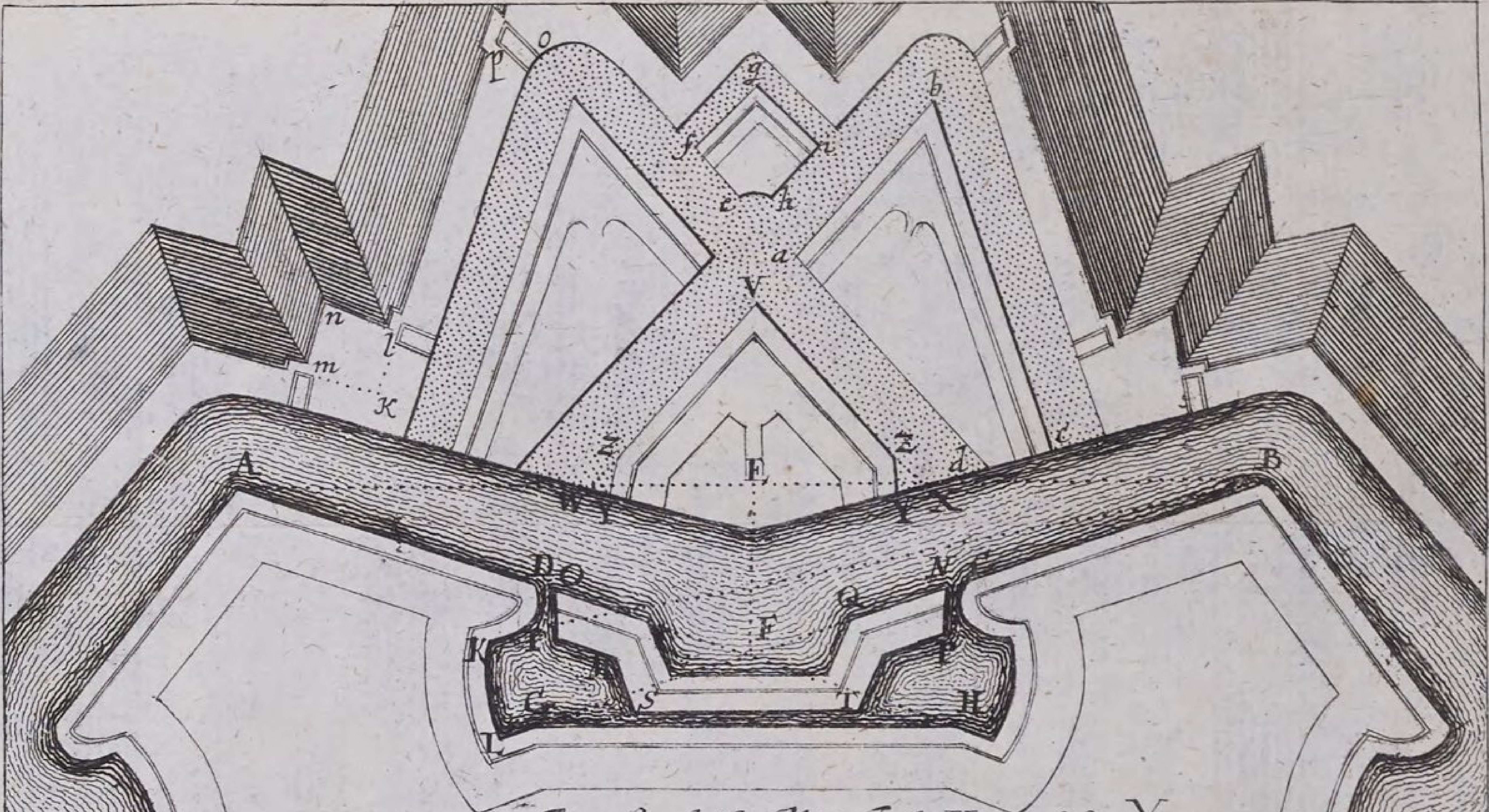


Fig: Archit: Mil: Tab: II. Lit: Y

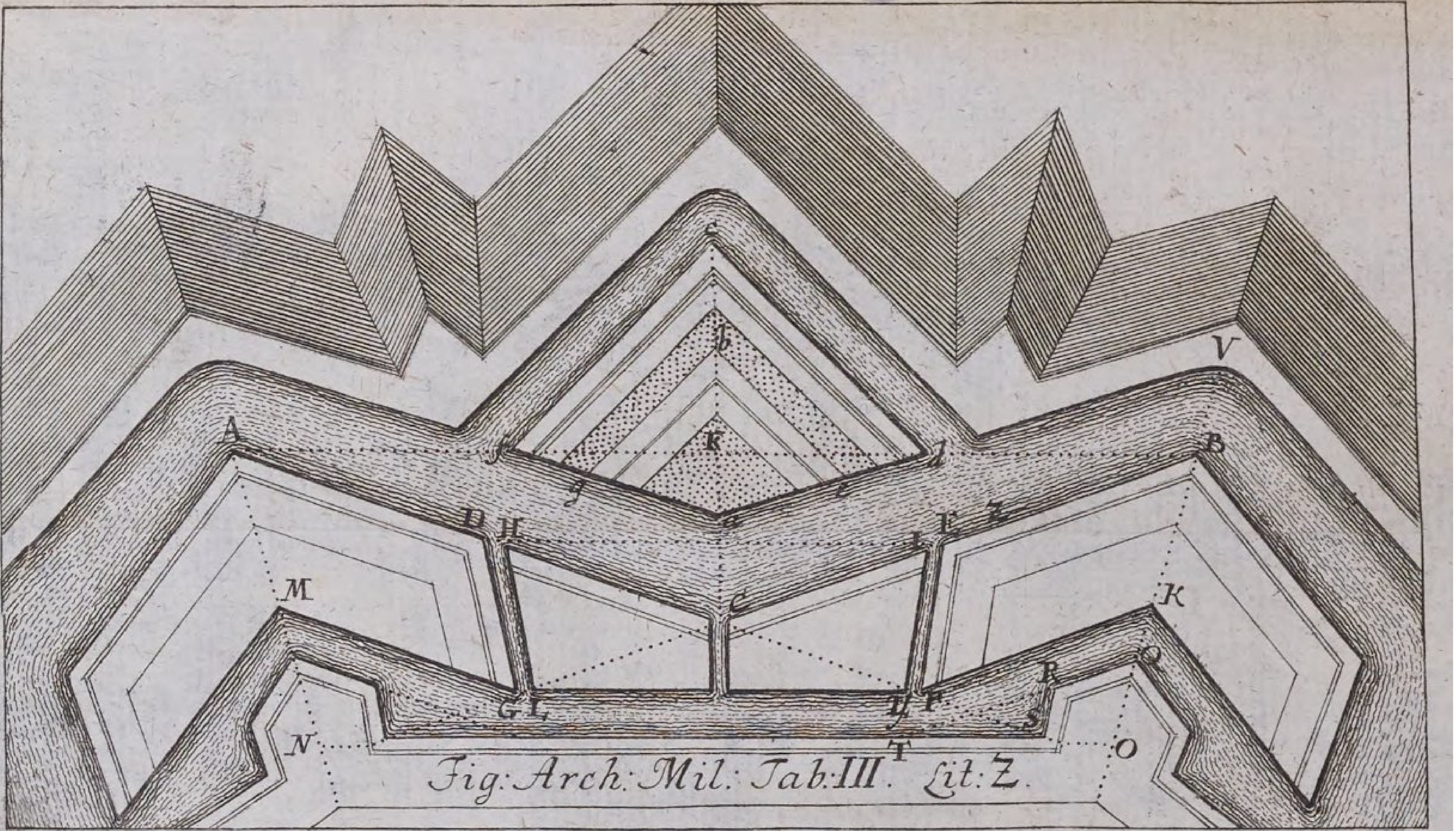
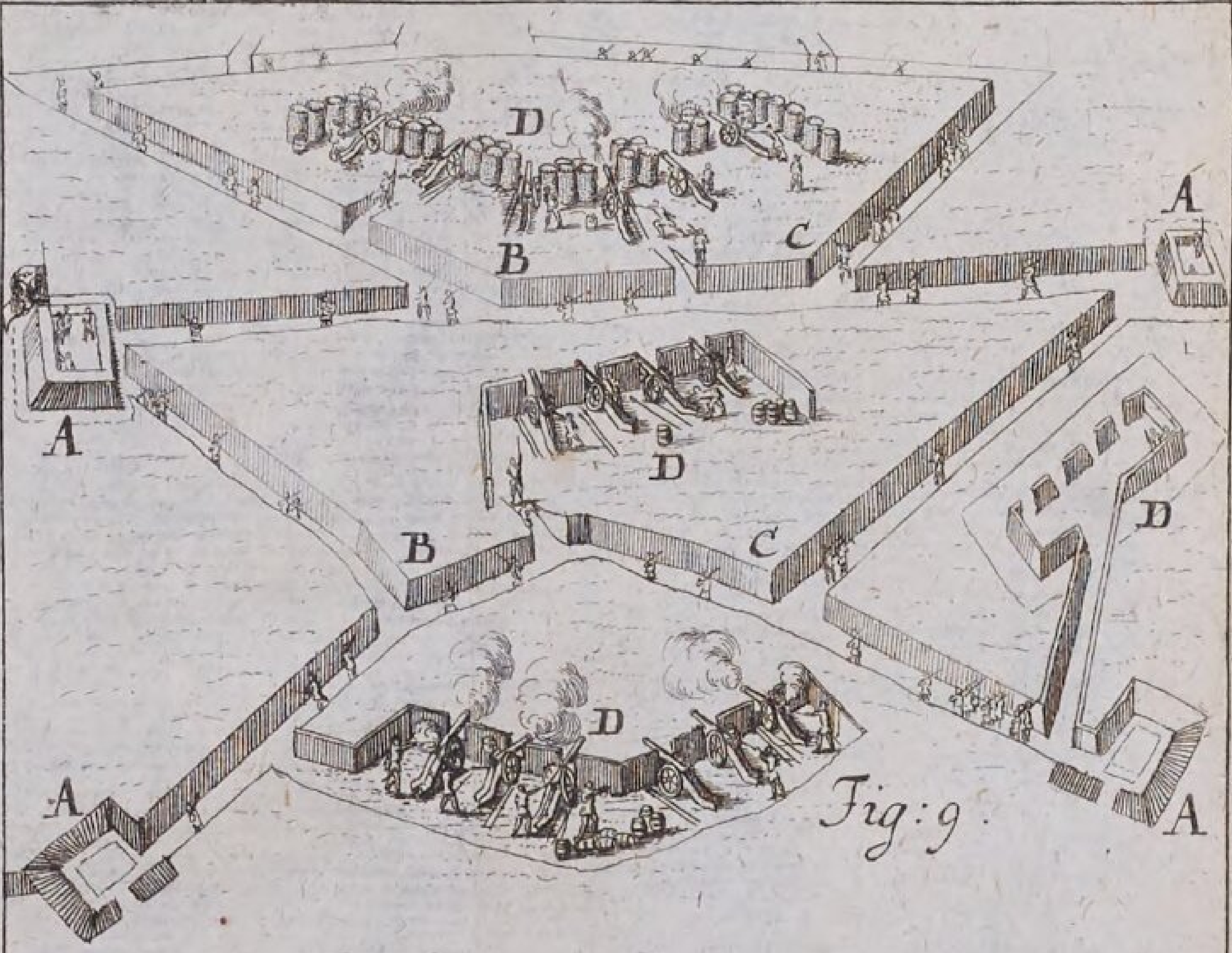


Fig: Arch: Mil: Tab: III. Lit: Z.



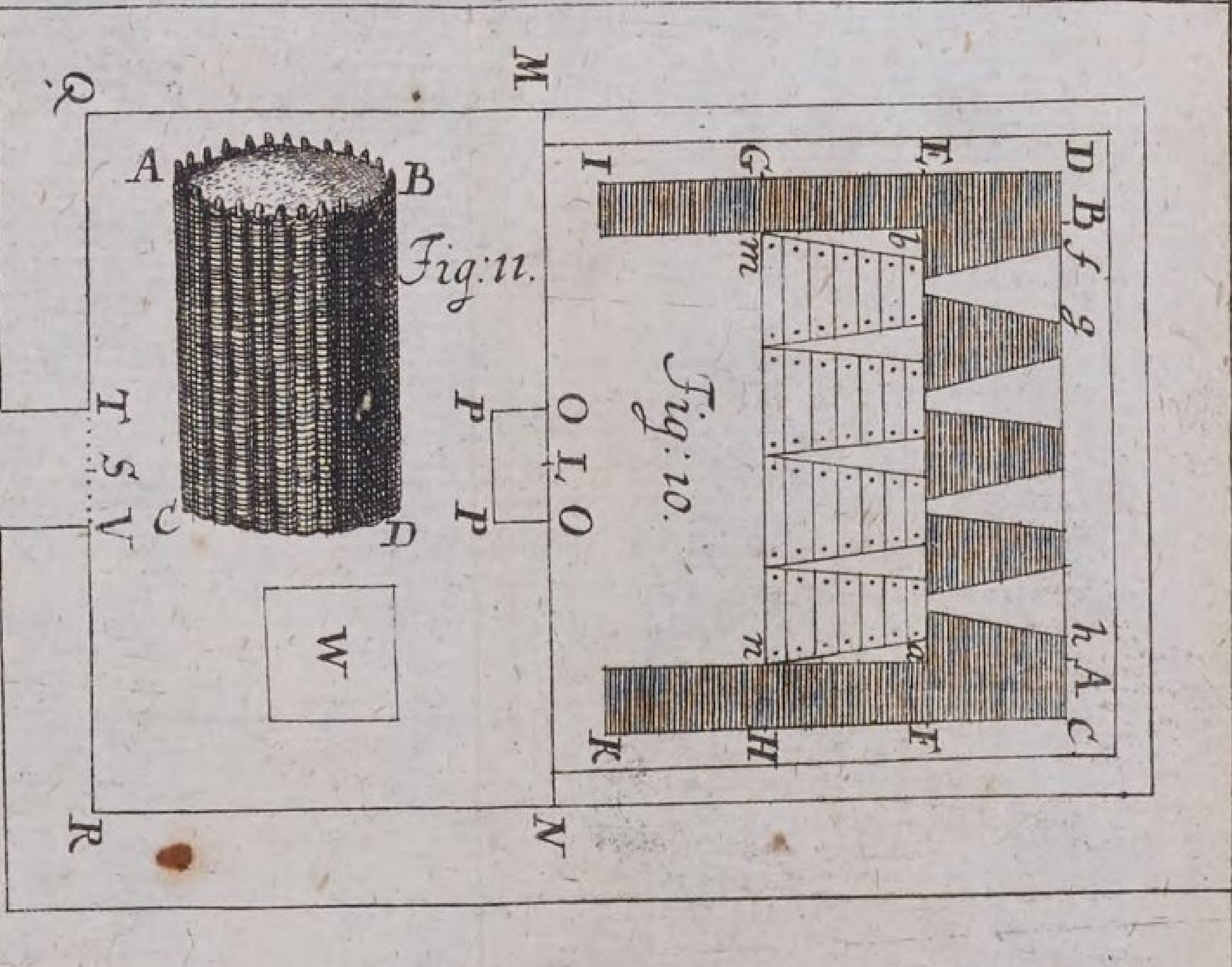


Fig: Archit: milit: Tab: IV. Lit: A. 2.

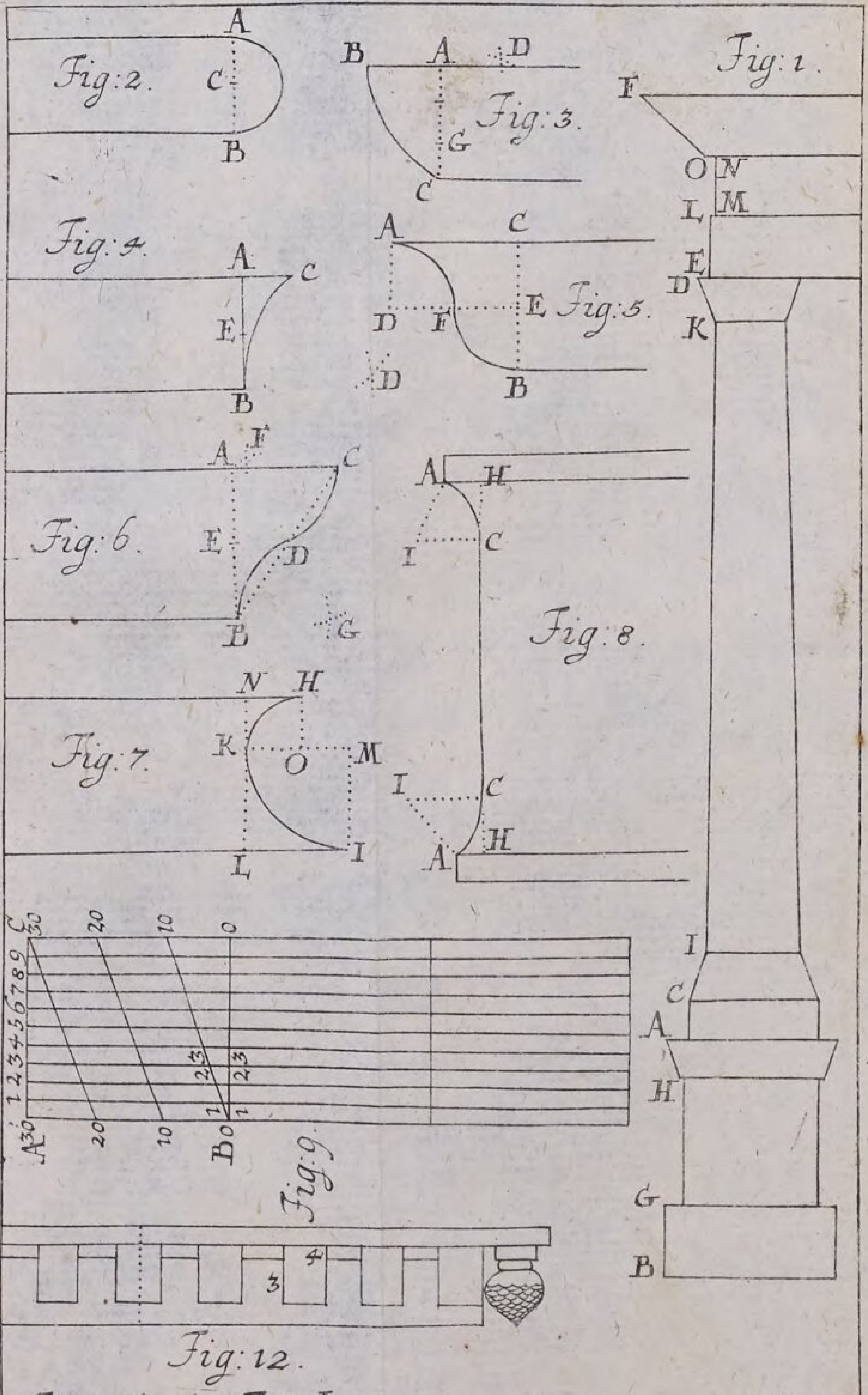
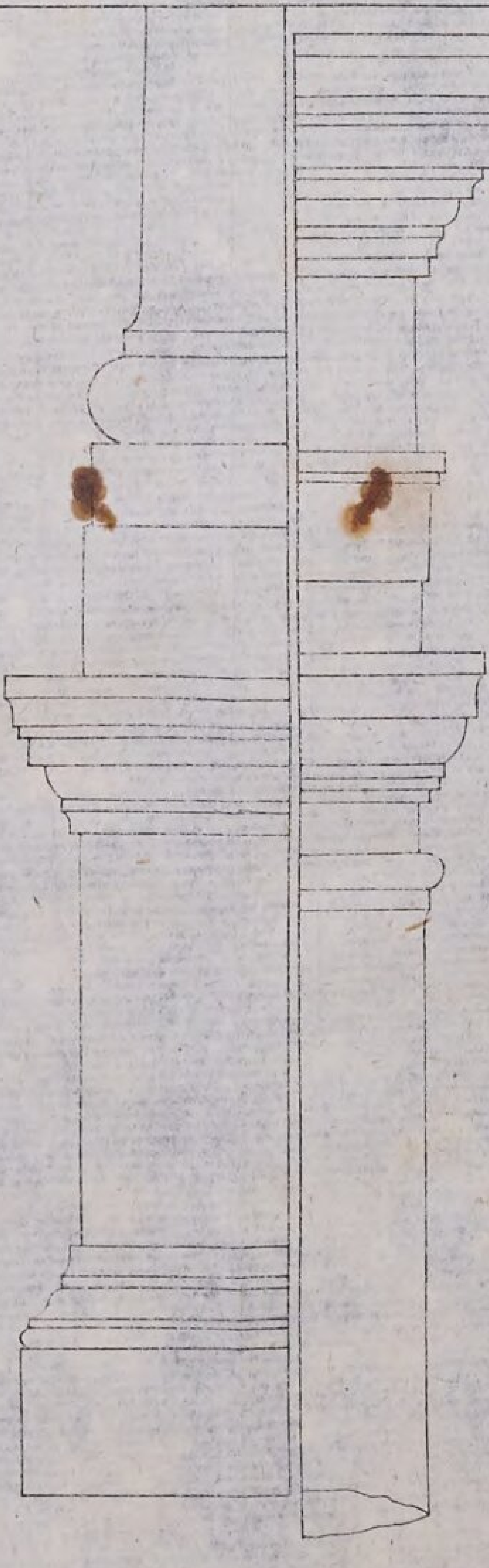


Fig: Arch: Tab: I.

Lit: B. 2



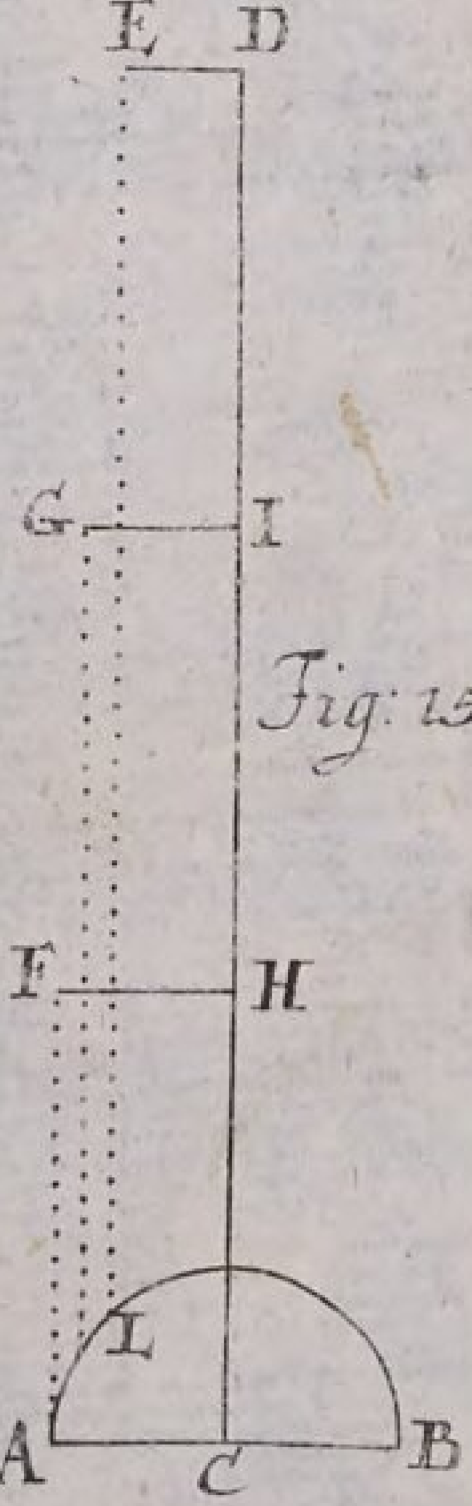


Fig: 15.

Fig: Arch: Tab: II.

Lit: C. 2.

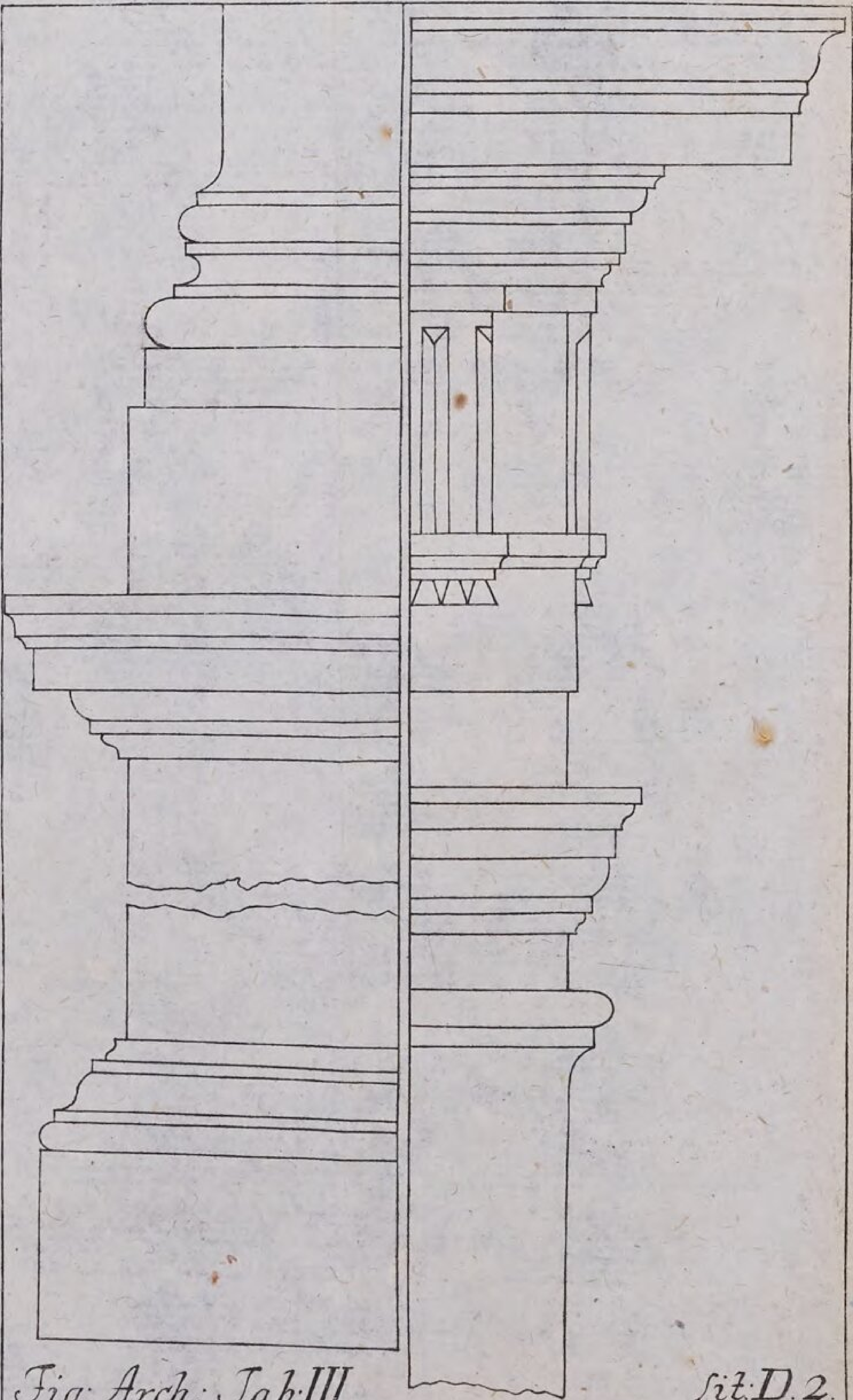


Fig: Arch: Tab: III. Lit: D. 2.

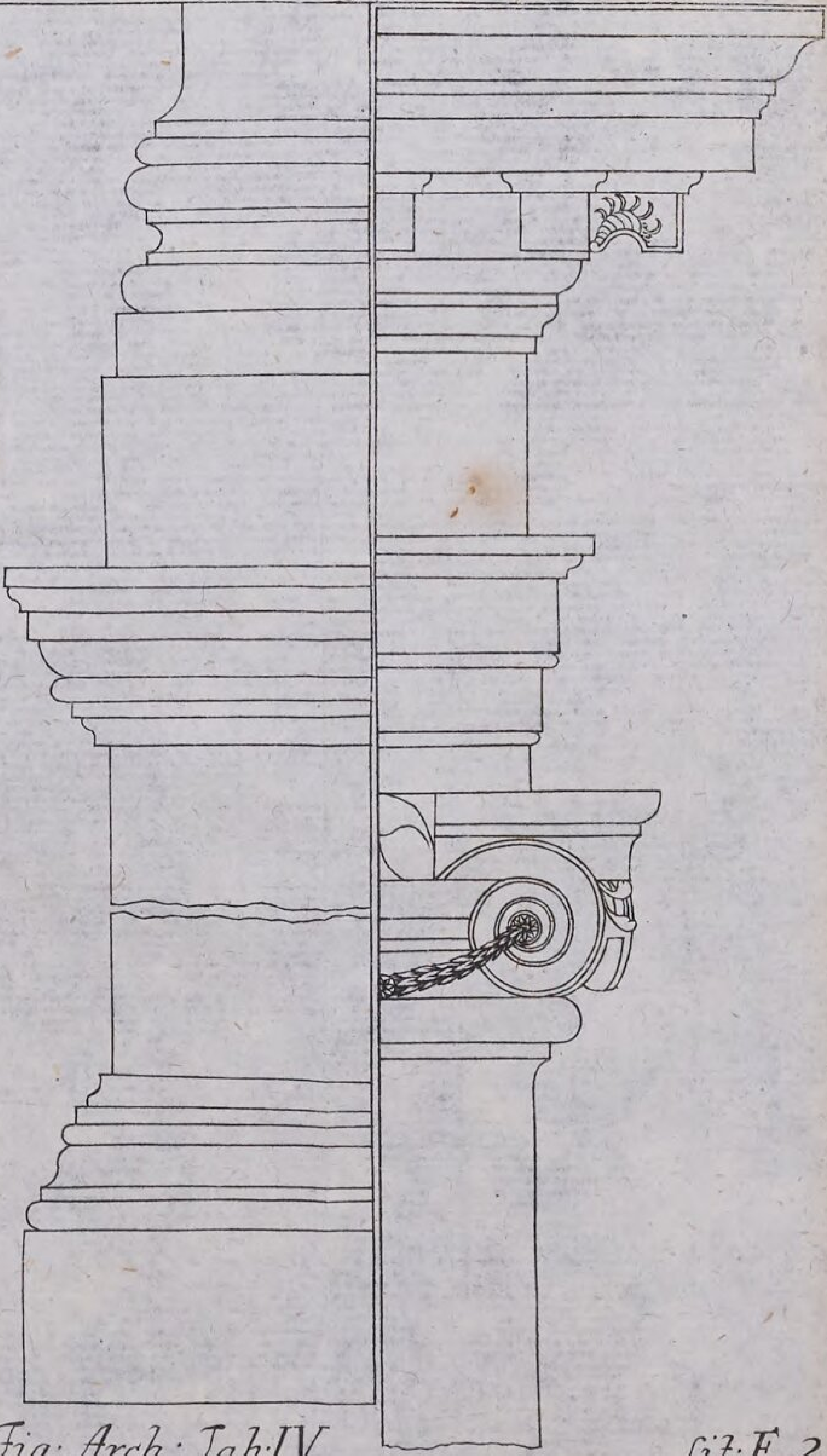


Fig: Arch: Tab: IV.

Lit: E. 2.

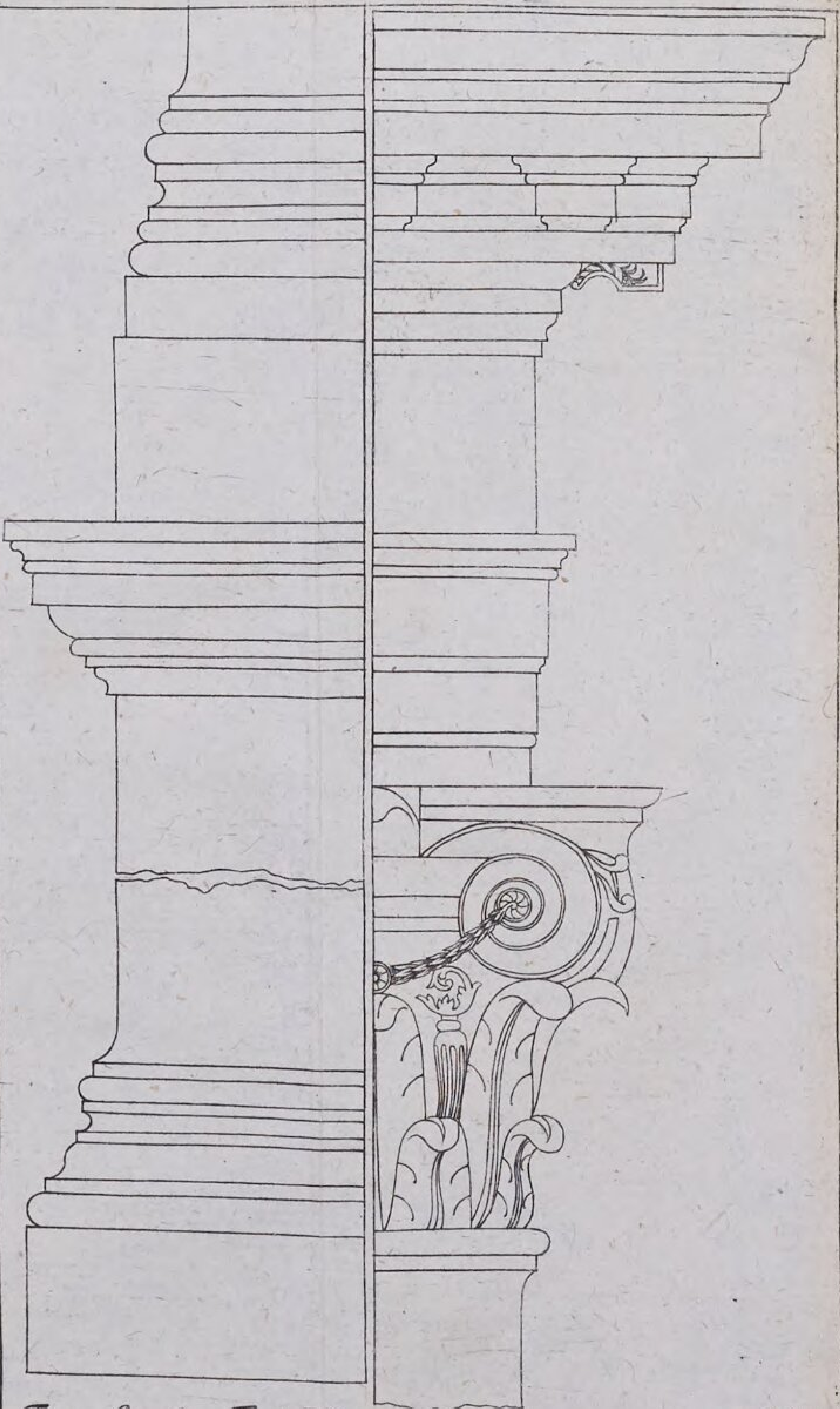


Fig: Arch: Tab: V.

Lit: F. 2.

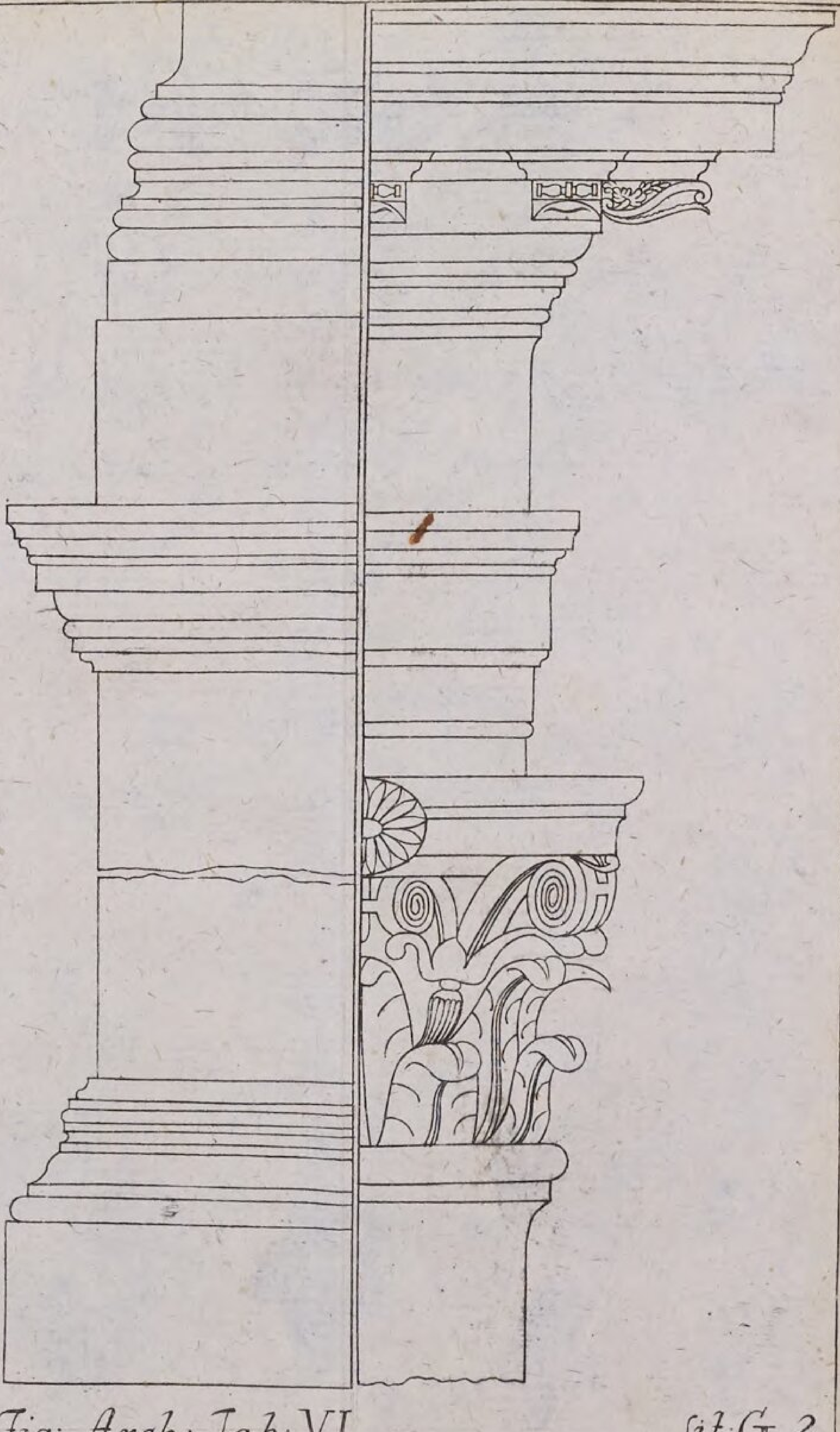


Fig: Arch: Tab: VI

Lit: G. 2.

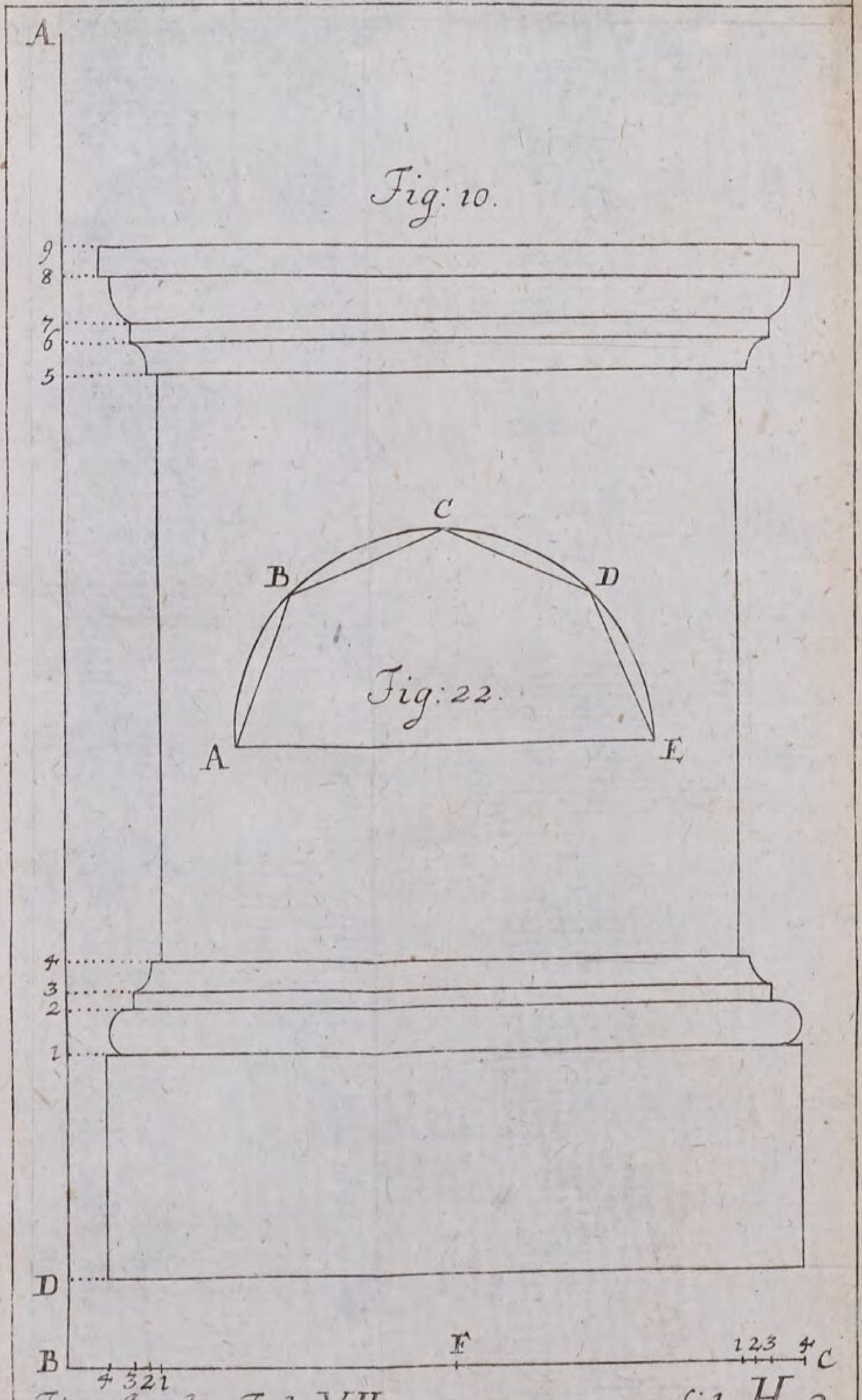
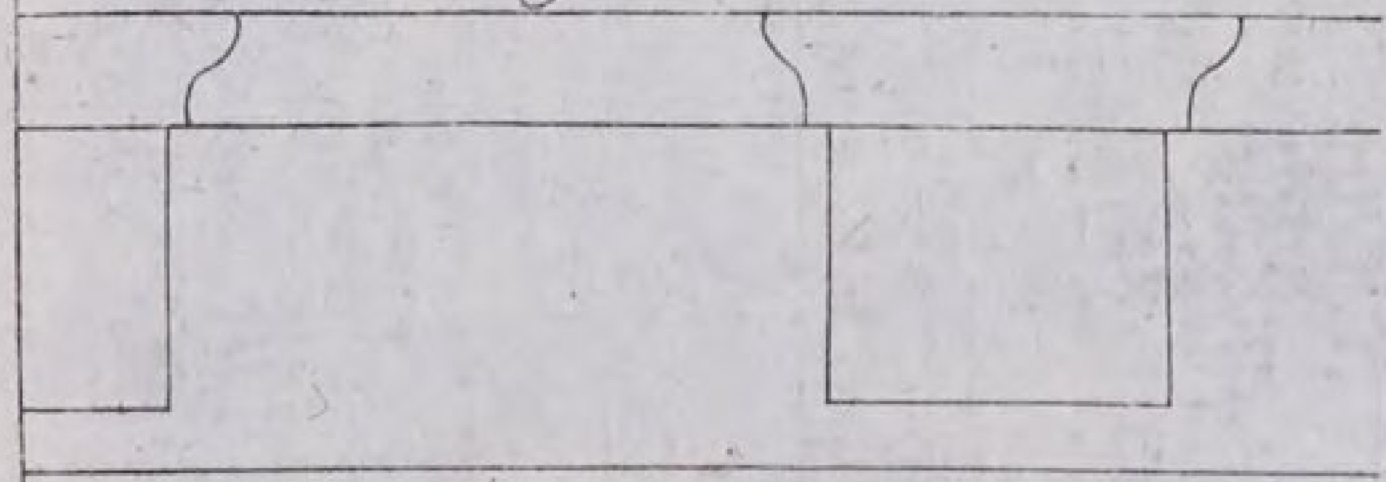


Fig: Arch: Tab: VII. Lit: H. 2.

Fig: 14.



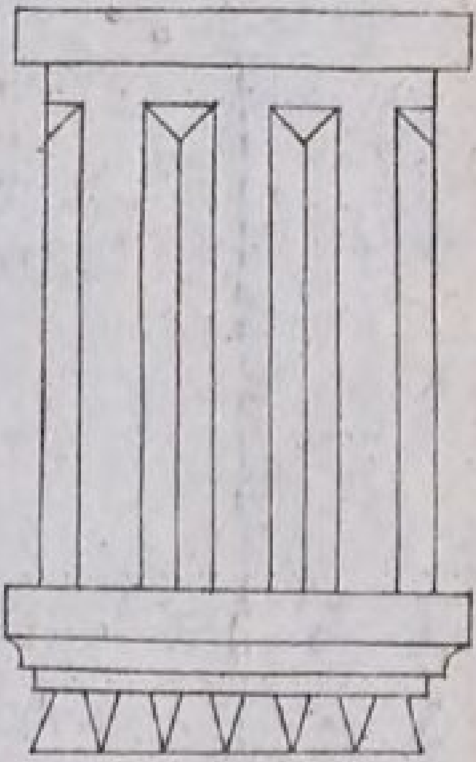


Fig: 11.

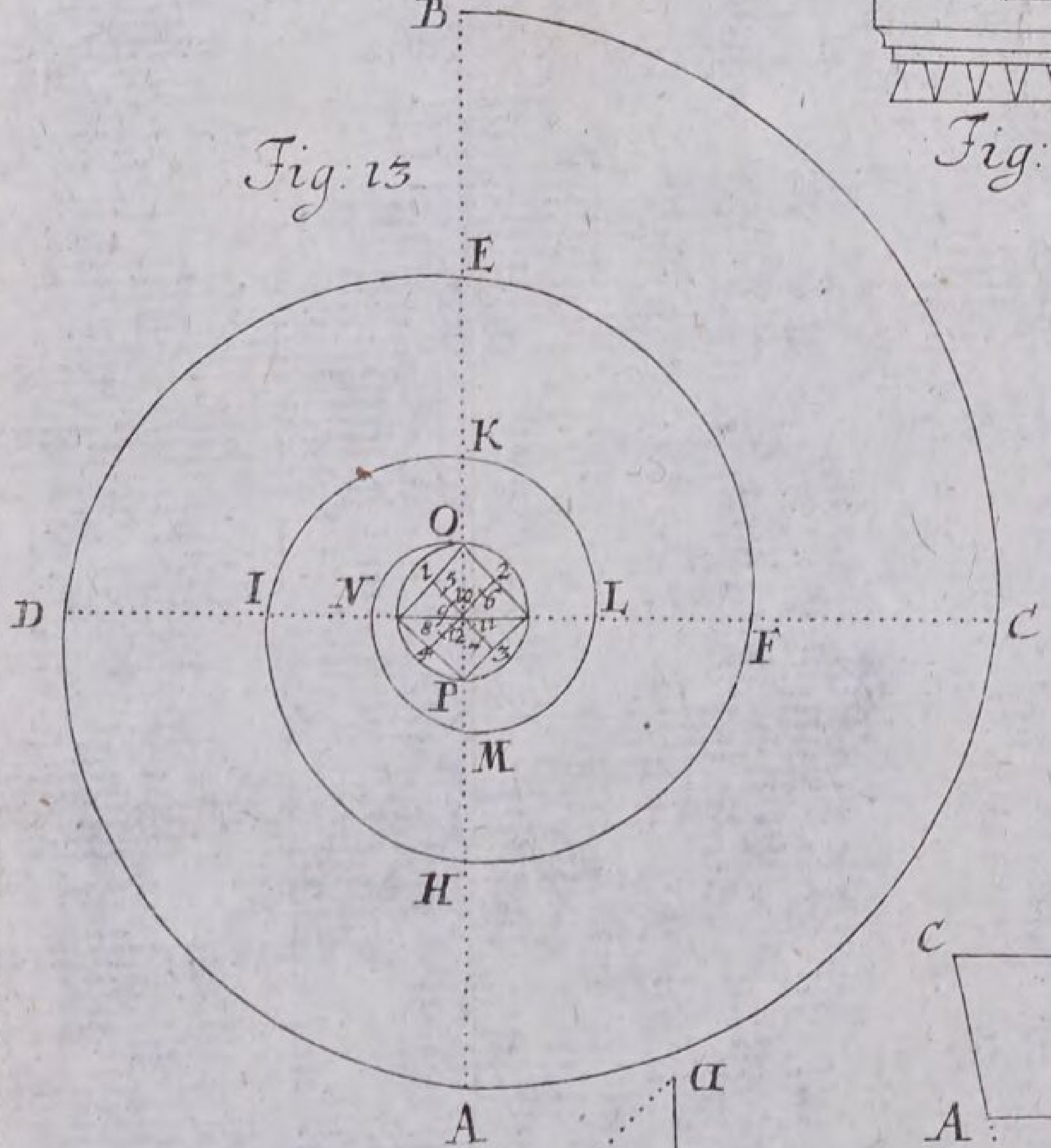


Fig: 13.

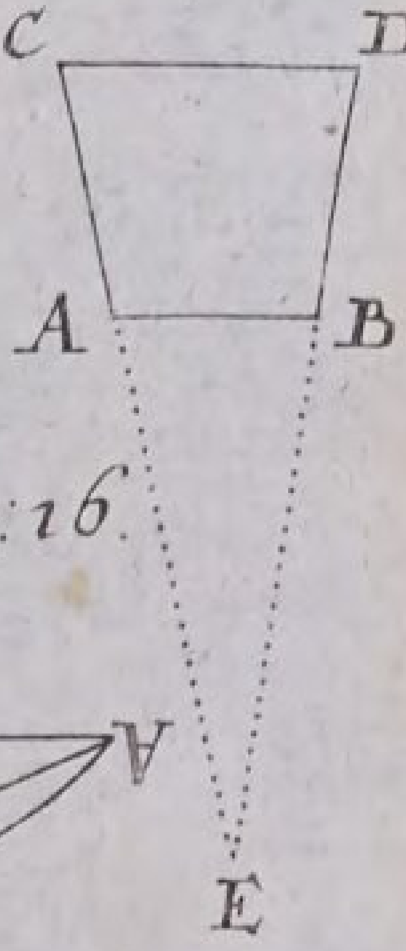


Fig: 16.

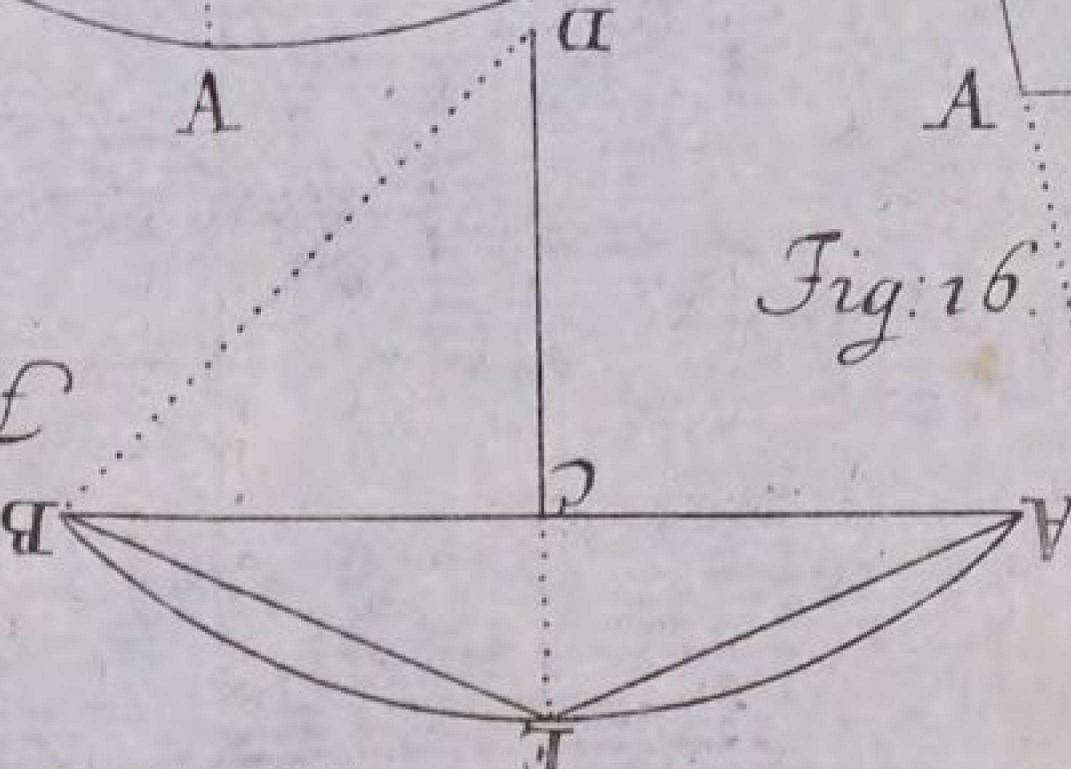


Fig: 19.

Fig: Arch: Tab: VIII.

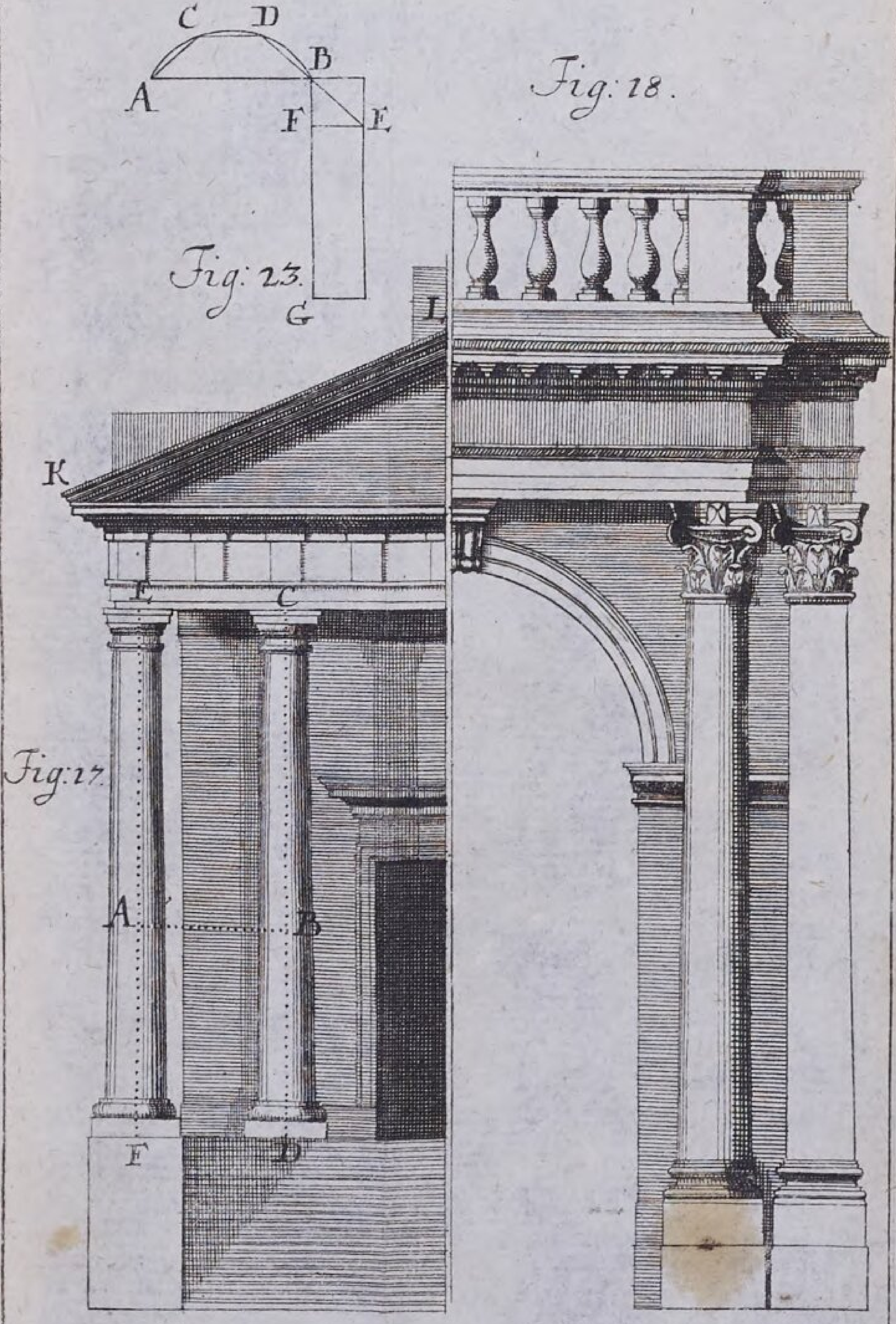


Fig: Arch: Tab: IX. *Lit: K. 2.*

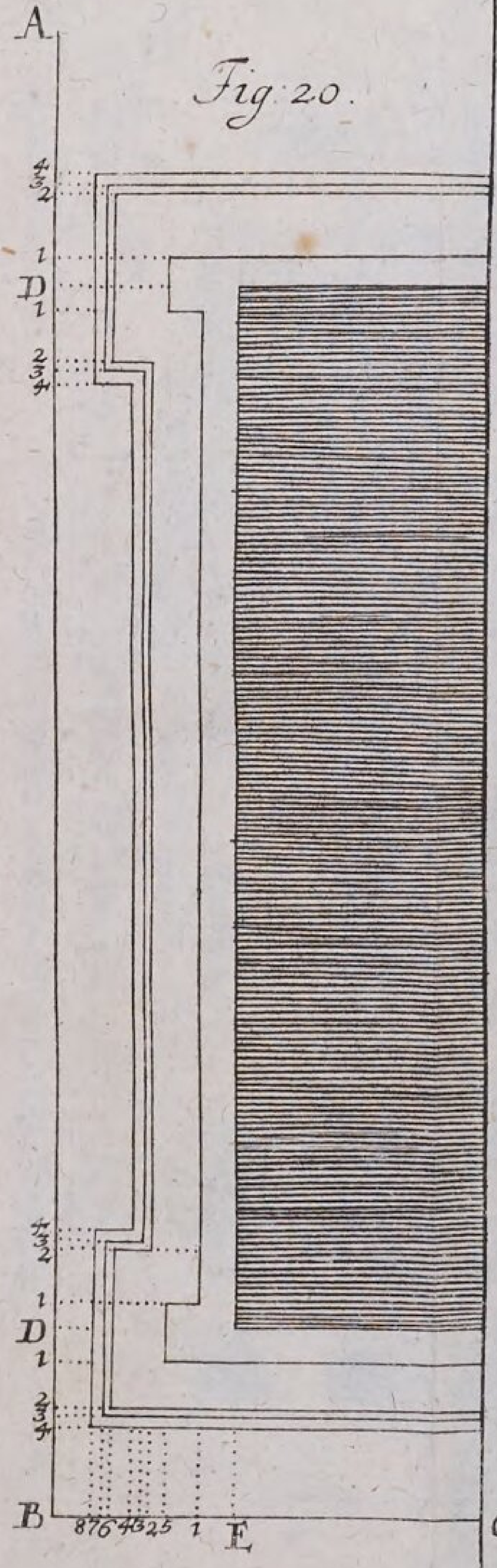


Fig: 20.

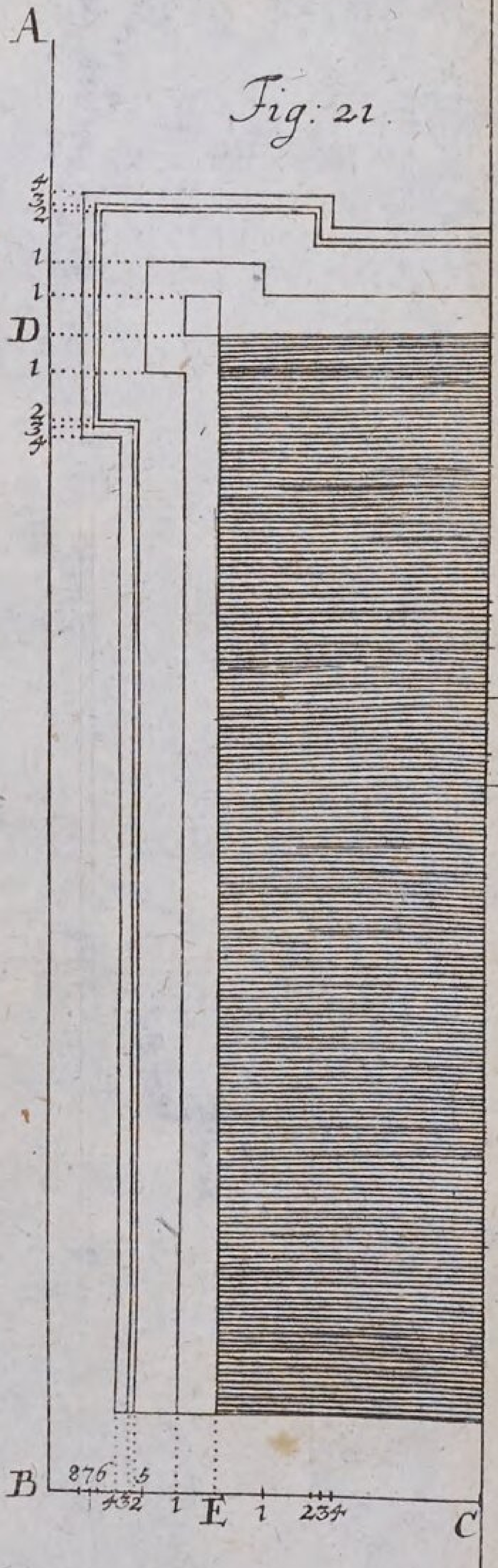


Fig: 21.

Fig: Arch: Tab: X.

Lit: L. 2.

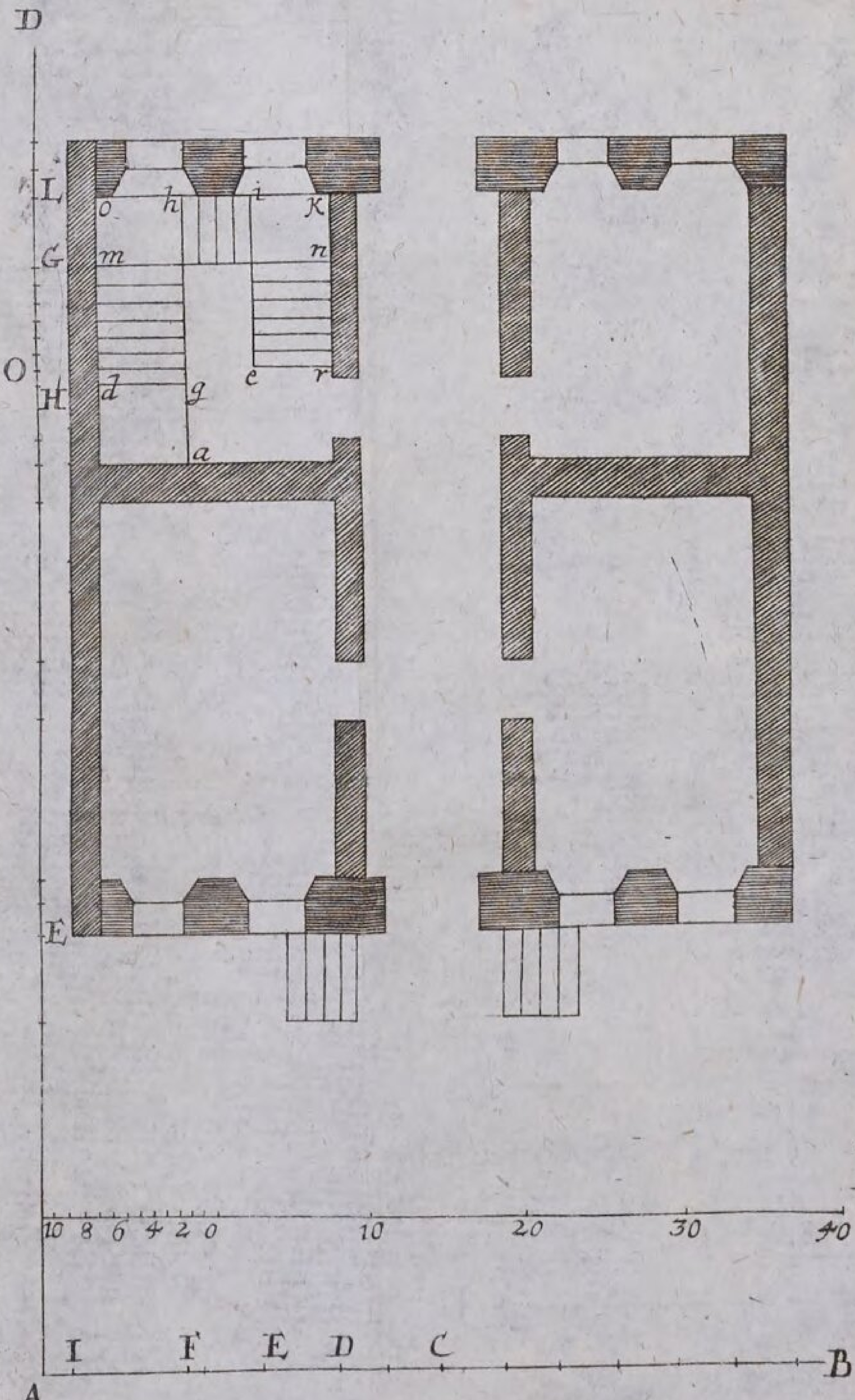


Fig: Arch: Tab: XI.

Lit: M. 2.

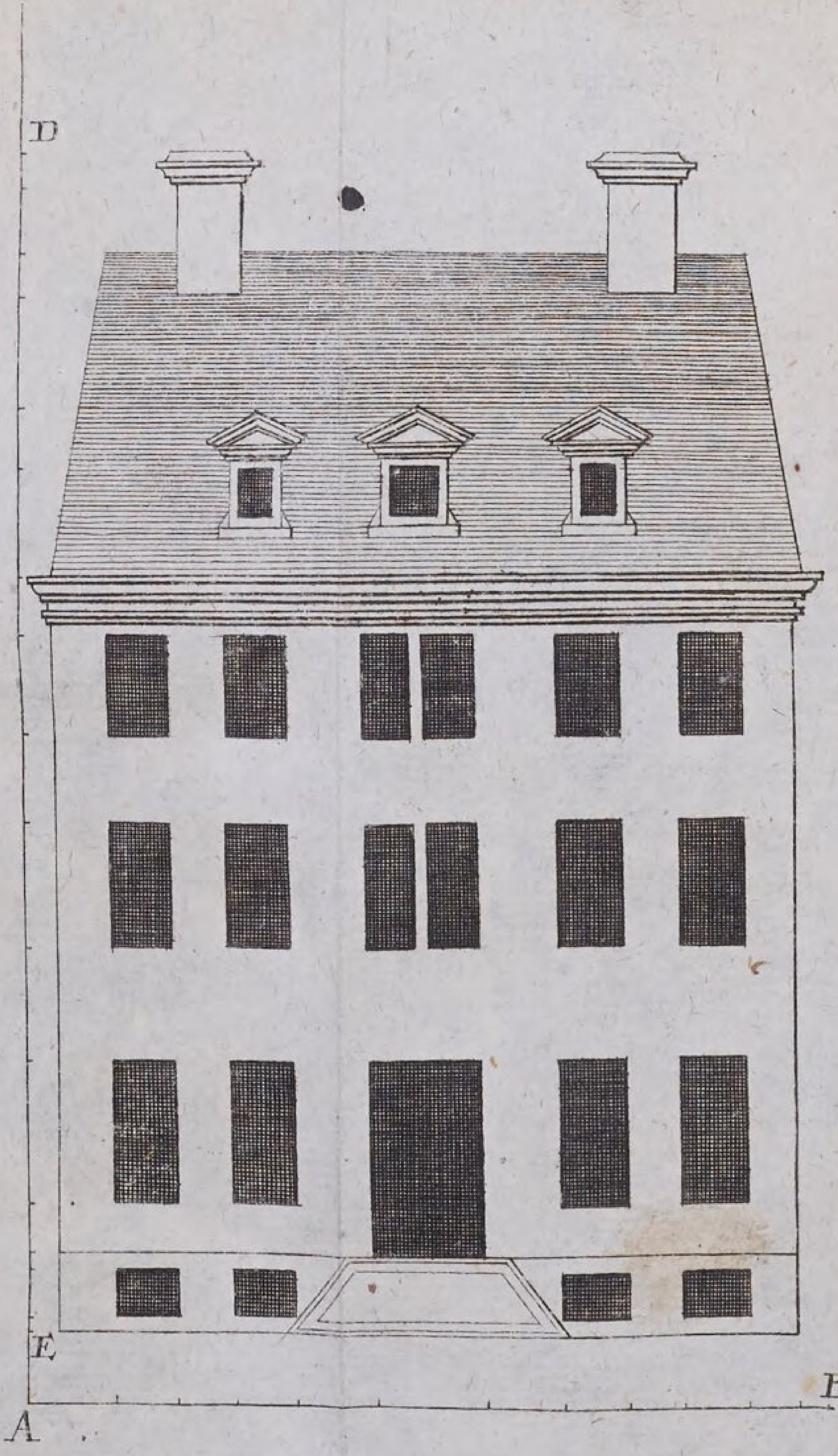


Fig: Arch: Tab: XII. Lit: N. 2.

[illegible] 4178 terrae [illegible]

[illegible] 5 1/2 [illegible]

[illegible] 5 1/2

[illegible] diametra [illegible]

[illegible] ex [illegible] minus terrae

[illegible] plus [illegible]

[illegible] 65 1936

[illegible] 5 1079

[illegible] aequatore [illegible]

[illegible] 26 [illegible]

[illegible] 5 6817 [illegible]

[illegible]

[illegible] 4274

[illegible]

8° Math
Wolf
1717)

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wolff, Christian von,

Auszug aus den Anfangs-Gründen aller Mathematischen Wissenschaften

Halle im Magdeburg 1717

Augsburg, Staats- und Stadtbibliothek -- Math 972
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11267773-6
VD18 1164432X-004